This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

UC-NRLF
B 4 499 942

Digitized by Google

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.
GIFT OF
A. P. Hayne
Class 515
v. 2

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

191

Arthur P. Bayne

March 1st 1895
Montpellier

TRAITÉ

DE

LA VIGNE

ET DE SES PRODUITS

Mr. Peter Vida says that the Alicante Bouschet is a variety that does well in all the Langó places.

Digitized by Google

Digitized by Google

TRAITÉ

DE

LA VIGNE

ET DE SES PRODUITS

comprenant :

L'HISTOIRE DE LA VIGNE ET DU VIN DANS TOUS LES TEMPS ET DANS TOUS LES PAYS ;
L'ÉTUDE BOTANIQUE ET PRATIQUE DES DIFFÉRENTS CÉPAGES ;
LES FACTEURS DU VIN ; LE VIN AU POINT DE VUE CHIMIQUE ; SES ALTÉRATIONS ;
SES FALSIFICATIONS ET LA MANIÈRE DE LES RECONNAITRE ;
LES EAUX-DE-VIE ; LES VINAIGRES ; ETC.
LES ENNEMIS DE LA VIGNE ET LES MOYENS DE LES COMBATTRE ;
LA VITICULTURE PRATIQUE ; ETC.

PAR MM.

L. PORTES
Chimiste expert de la Chambre syndicale du commerce des vins en gros de Paris
Pharmacien en chef de l'hôpital St-Louis
Membre de la Société botanique de France, etc.

F. RUYSSEN
Chroniqueur scientifique
Propriétaire viticulteur

TOME DEUXIÈME

Œnologie. — Vinaigres et Eaux-de-Vie.

AVEC 103 FIGURES DANS LE TEXTE

PARIS
OCTAVE DOIN, ÉDITEUR
8, PLACE DE L'ODÉON, 8

1888
Tous droits réservés

Digitized by Google

SBE
16
v.2

Digitized by Google

TRAITÉ DE LA VIGNE

ET DE SES PRODUITS

CHAPITRE IV

LES PRODUITS LE LA VIGNE

I° LE VIN

I

DÉFINITION.

Définir le vin n'est pas chose aussi facile qu'on pourrait le supposer au premier abord. Si, dans la grande industrie, on donne, — ou plutôt on prête, — couramment ce nom à tout jus sucré fermenté, sans se préoccuper s'il provient de la pressée du raisin ou d'autres fruits, de la transformation des fécules, des amidons, etc., en sucre, puis en alcool, ou de la fermentation des mélasses et sirops, nous ne pouvons accepter ici une aussi vaste généralisation.

Dubief, dans son *Traité complet théorique et pratique de vinification* (1), dit bien : « On nomme vin, en chimie, toute liqueur fermentée qui, lors de la distillation, donne de l'alcool ; ainsi le cidre, la bière, le poiré, l'hydromel, etc., sont au rang des espèces de vin..... le raisin n'est donc pas la seule substance qui puisse offrir un produit vineux par la fermentation ; un grand nombre de végétaux et de produits animaux ont ce même avantage. »

(1) L.-F. Dubief, *Traité théorique et pratique de vinification*. Paris, J. Hetzel, éditeur, p. 1 et 2.

183219

Digitized by Google

Maumené, dans son *Traité théorique et pratique du travail des vins* (1), considère ce liquide « comme essentiellement formé d'eau et d'alcool, simplement mélangés et sans combinaison proprement dite. » A la vérité, ajoute-t-il, « nous trouvons dans le vin d'autres matières nombreuses et variées ; ce sont même ces matières qui produisent tant de vins différents; mais leur quantité n'est pas très grande, et quelques-unes même sont encore aujourd'hui tout à fait insaisissables. Le bouquet, ou plutôt les bouquets, les saveurs, sont dus à ces matières. »

Ni l'une ni l'autre de ces définitions ne nous semble pourtant satisfaisante, ni digne de prendre place dans la loi; la première est trop générale, l'autre laisse trop de prise à la fraude.

Maumené semble avoir eu, lui-même, conscience de ce danger lorsqu'il ajoute : « il ne suffirait pas de mêler de l'eau pure et de l'alcool pour obtenir du vin. On ne fait ainsi qu'une liqueur plate et peu agréable. En vain, même, essayerait-on d'ajouter les autres matières..... le problème de la fabrication d'un vin artificiel ne peut jusqu'à présent recevoir de solution. » Mais ces atténuations, ces commentaires même, prouvent que la définition manque de la précision nécessaire pour se suffire à elle-même, et qu'on a le sentiment du péril inhérent à son insuffisance. A lui supposer force légale, ne serait-il pas à craindre, en effet, que, sans faire le vin de toutes pièces, les fabricants de vins de seconde cuvée, de piquettes et de boissons vineuses, ne pussent valablement déclarer vins, sans autre désignation, des produits dont la valeur à tous égards est toujours moindre que celle des vins véritables?

Croire qu'il peut en être autrement alors que de grands bénéfices pécuniaires résulteraient d'une pareille interprétation, serait vraiment par trop naïf. Aussi, pour ne laisser aucune prise à cette tentation, la définition doit-elle être plus simple, plus précise et plus absolue. Il faut bien reconnaître, d'ailleurs, que, selon qu'on se place au point de vue fiscal, hygiénique, chimico-légal, etc., c'est-à-dire, suivant les considérations et les intérêts en jeu, le mot vin comporte réellement des définitions diverses, des définitions spéciales.

Le fisc, par exemple, n'a ni qualité ni compétence pour apprécier *directement* si ce qu'on lui présente et ce qui est livré au commerce et circule sous ce nom répond bien aux conditions hygiéniques, poculatives, voluptuaires, etc., en un mot aux conditions extra-fiscales que le mot comporte; sa seule mission, son seul devoir est

(1) E.-J. Maumené, *Traité théorique et pratique du travail des vins*. Paris, 1874, p. 1.

Digitized by Google

de veiller à ce que tout ce qui, sur nos tables et dans notre économie domestique, joue le rôle de vin et est consommé comme tel, paye bien le droit afférent à cette « *boisson* », car c'est comme « boisson » que le vin est imposé. Il ne peut y avoir, pour la régie, matière à contestation, et elle ne doit recourir à l'expertise du chimiste et de l'hygiéniste qu'autant que, sous le masque, sous l'étiquette, et *sous le tarif* spécial à cette prétendue « boisson », on tenterait de mettre en circulation *un liquide plus imposé*, tel que l'alcool. Pour le fisc, en un mot, tout ce qui présente le goût, le degré alcoolique et la composition générale du vin (soit vin de seconde cuvée, vin de raisins secs, piquette, vins ordinaires et vins de luxe, le tout ne dépassant pas 15° d'alcool *naturel*), est et sera-t-il nécessairement traité sur le même pied, jusqu'à ce qu'on imagine le moyen pratique, vainement cherché jusqu'ici, d'établir le droit *ad valorem*.

Auxiliaire éventuel de la justice dans la répression des sophistications, et compétent pour les reconnaître, le chimiste ne peut évidemment suivre la régie dans sa généralisation forcée. Peut-il, avec les hygiénistes, accepter comme vins tous les liquides qui en offrent les propriétés toniques et réparatrices, et tolérer comme eux, notamment, le mélange aux vins naturels, soit de vins de marcs, soit de vins de raisins secs, dont ils admettent l'utilité éventuelle et la quasi-analogie avec les premiers ? Grave question, principalement en ce qui concerne les vins de raisins secs, mais qu'on ne doit pas hésiter, selon nous, à trancher radicalement dans le sens de la négative, malgré les prétextes spécieux de prétendu intérêt national dont elle se complique.

Dans un des chapitres précédents (1), nous avons vu le phylloxéra amenant une diminution de production de plus de 35 millions d'hectolitres, alors que, loin de diminuer parallèlement, la consommation journalière s'accroissait sans cesse. Moins atteints, mieux secondés par leurs gouvernements respectifs, à l'intérieur dans la défense et au dehors dans l'écoulement de leurs produits, favorisés surtout par des traités, des « *conventions* », des tarifs spéciaux qui sont autant de poignards plantés *de nos mains*, dans une heure d'égarement, au cœur de notre industrie, de notre commerce, de notre agriculture, et dont nous avons mis la poignée aux mains de l'étranger, nos voisins étaient naturellement appelés à combler cet écart (2), et ils profiteront longtemps encore de nos désastres, si on ne se décide enfin à accélérer la reconstitution et

(1) Livre I, chapitre IV, *La vigne selon l'histoire*.
(2) Voir nos données statistiques, T. 1, p. 200 et suivantes.

Digitized by Google

la guérison de nos vignobles autrement que par des procédés non, assurément, mieux conçus, mais plus résolument et plus sérieusement appliqués.

Si encore ils n'en profitaient que loyalement : à part quelques malédictions à notre propre insouciance, il n'y aurait qu'à se féliciter de tout ce qui peut multiplier nos relations avec des peuples amis. Malheureusement, il est fort loin d'en être ainsi, et ils n'ont pas suffisamment su résister à la tentation que des traités trop hâtivement bâclés leur offraient de nous inonder de produits impurs et malsains. Voici, d'après un témoin oculaire, dont l'autorité ne saurait évidemment être contestée, comment les choses se passent : « Pour ne parler que des opérations *habituelles du commerce*, un négociant achète cent charges de raisin pesant 12,000 kilogr. ; il en retire, en vin dit *nature*, 78 hectolitres. Les marcs qui restent, contenant encore 10 p. 100 de vin, sont additionnés d'une quantité d'eau calculée, et, après traitement approprié, donnent environ 23 hectolitres de petit vin de 7 à 8° (?)degrés, *que le mélange d'alcool allemand* porte à 15°. *C'est là une des pratiques les plus innocentes du commerce;* il est aisé de comprendre, quand on la connaît, comment peut s'accroître la quantité de *vin nominal* apporté d'Espagne (1). »

« Vin nominal », voilà le grand mot lâché, et il restera. Il ne nous vient malheureusement pas que d'Espagne, et nous avons, à cet égard, un témoignage bien instructif. Le gouvernement italien a fait faire récemment, sur le commerce des vins en Allemagne, une enquête dont les résultats ont été publiés au n° 6 du *Bollettino di notizie agrarie*. L'auteur, M. Aurelio Brentani, y prémunit ses compatriotes contre la concurrence des vins dalmates, généralement préférés pour le coupage aux vins d'Italie, *parce qu'ils ne sont pas vinés*. Et il donne aux intéressés le bonhomique conseil « de ne pas alcooliser les vins destinés à l'Allemagne, *comme cela se fait pour ceux qu'on expédie en France*, mais de les envoyer avec leur seul alcool, qui est plus que suffisant. » L'aveu est, on le voit, dépouillé d'artifice et, *dans un document officiel*, il ne manque pas de... candeur. Il est, en tous cas, précieux à retenir pour les négociateurs de nos futurs traités, non moins que pour notre commerce lui-même, qui ne sera sans doute point fâché d'apprendre que la Dalmatie, — et aussi l'Istrie, — tiennent à sa disposition des vins doués de toutes les qualités

(1) *Travaux du service du phylloxéra*, an 1885, *Lettre du vice-consul de France à Rosas.*

Digitized by Google

des vins italiens, et exempts des sophistications italiennes. A bons entendeurs..... (1).

« *Vins nominaux* », donc, et les « *piquettes* », obtenues en lavant avec de l'eau le marc dont on a extrait la « goutte mère » — ou vin de première cuvée — et les vins de raisins secs additionnés de figues, de caroubes, de glucose, quand ce n'est pas des pétales vénéneux du *Bassia*, etc., etc. Vins nominaux, aussi, les solutions d'eau sucrée fermentées sur ces mêmes marcs, car si le sucre a pu leur fournir de l'alcool à peu près à volonté, il ne peut leur rendre en quantité suffisante l'extrait, la couleur et les autres éléments spéciaux enlevés par la première cuvée, et dont il faudra *nécessairement*, si on veut les faire passer comme vins, leur rendre artificiellement la contrefaçon. « Ces boissons, » dit A. Gautier, « peuvent être agréables, toniques, alcooliques, ne manquer ni de vinosité, ni de bouquet, ni d'extrait... mais elles ne sauraient, *en aucun cas*, être vendues comme vin naturel », — « ni mélangées avec lui », — ajouterons nous, « sans entraîner pour le liquide obtenu un nom différent de celui du vin (2). »

Telle est, on le voit, l'opinion de la science, et nous sommes heureux d'ajouter que telle est celle non seulement des comices agricoles, des associations agricoles syndicales, des organes les plus accrédités de la pensée publique, mais celle même du commerce de vins représenté par ce qu'il a de plus considérable

(1) Cela nous coûte à dire, mais il faut bien avouer aussi que le mal atteint des proportions exaspérantes. Nous sommes heureux d'ailleurs de constater qu'une réaction morale semble s'opérer, en Italie non moins que chez nous, contre ces procédés barbaresques. Nous n'en voulons pour preuve que les passages suivants extraits d'un très remarquable mémoire adressé par le sénateur G. Devincenzi aux propriétaires et viticulteurs d'Italie, au nom de la Société des viticulteurs italiens, qui compte dans ses rangs tout ce que la nation a de plus considéré et de plus illustre. « Dans le passé, les gouvernements eux-mêmes et les administrations publiques, pour maintenir par des institutions rigoureuses le bon renom des produits de leurs pays, faisaient en sorte qu'on n'en expédiât que de bonne qualité... Maintenant la liberté est l'essence des sociétés modernes, mais, dans une question aussi importante que celle de l'alimentation humaine, elle trouve sa limite dans la santé publique, et, *gouvernement et administrations doivent toujours se rappeler que les lois interdisent de vendre et d'exporter des vins adultérés*. Le gouvernement et les administrations publiques ne peuvent rechercher si un vin est bon ou mauvais : mais *ils doivent veiller à ce qu'on ne vende ni n'exporte des vins gâtés ou falsifiés, ou des mélanges qui n'ont du vin que le nom*, au grand détriment de la santé publique, de notre crédit et de notre bonne foi elle-même.» (G. Devincenzi, *Della Società dei Viticoltori Italiani e della richezza nazionale*, p. 32.) C'est parler d'or. Que l'Italie, et, avec elle, les pays où notre importation s'alimente, traduisent en faits ces « *verba animi* », dont nous ne saurions trop féliciter les inspirateurs et l'auteur, nous ne demandons rien de plus.

(2) A. Gautier, *La Sophistication des vins*. 1884, p. 9.

Digitized by Google

et de plus compté, c'est-à-dire par ses élus. S'il s'est rencontré dans ses rangs quelques individualités sans scrupules pour demander qu'on fermât les yeux sur des usurpations de nom absolument dolosives, il a bien vite compris que la considération séculaire dont il jouit à l'étranger est encore sa meilleure, sa plus précieuse fortune, et que la dépréciation que de telles pratiques infligeraient au juste renom de nos produits contribuerait, encore plus que le phylloxéra, à tarir l'une des sources les plus abondantes de notre richesse nationale. Il a donc tenu à honneur, à juste honneur, de les désavouer hautement, ainsi qu'en témoigne la circulaire ci-après, *émanée de son initiative*, ce qui nous met fort à l'aise pour apprécier en toute sincérité les agissements qu'elle flétrit :

CIRCULAIRE

DE M. LE GARDE DES SCEAUX, MINISTRE DE LA JUSTICE

relative à la répression de la fraude des vins par les piquettes.

Paris, le 1er septembre 1879.

Monsieur le Procureur général,

Le congrès des chambres syndicales du commerce des vins en gros m'a signalé, au point de vue répressif, une situation sur laquelle, après m'être consulté avec mes collègues des Finances et du Commerce, je crois devoir appeler l'attention des parquets.

Depuis l'invasion du phylloxéra, les boissons de marcs de raisins dites piquettes, et celles que l'on prépare avec des raisins secs, sont l'objet d'une fabrication et d'une vente considérables.

Tant qu'elles circulent sous leur véritable nom, le commerce en est licite; il cesse d'avoir ce caractère et devient frauduleux, alors que les boissons dont il s'agit sont expédiées ou mises en vente sous le nom de vin, même quand elles ont reçu, et c'est le cas le plus fréquent, une addition de vin naturel ou d'alcool.

Ces faits constituent, pour le commerce sincère, une concurrence déloyale, et, pour les consommateurs, une tromperie qu'il s'agit de réprimer.

Je vous invite, en conséquence, à considérer ce nouveau genre de fraude comme tombant sous l'application de la circulaire de mon prédécesseur, en date du 14 octobre 1876.

Ou les piquettes et vins de raisins secs seront sans mélange de vin ni d'alcool, vendus comme vins, et le fait constituera le délit de tromperie sur la nature de la marchandise, prévu et puni par l'article 423 du Code pénal;

Ou ces boissons seront additionnées de vin ou d'alcool et vendues comme vin; les poursuites devront alors être intentées pour falsification ou mise en vente ou détention de boissons falsifiées (loi du 27 mars 1851, article 1er, paragraphes 1er et 2, et article 3)...

Le Garde des sceaux, Ministre de la justice,

E. Le Royer.

Comme il n'arrive que trop souvent, cette circulaire paraît être

Digitized by Google

restée lettre morte, sans doute faute d'exécution suffisante, car, deux ans à peine après sa publication, notre excellent confrère L. Magnier de la Source écrivait :

« A l'heure actuelle, le plus redoutable ennemi du vin n'est peut-être pas le phylloxéra. Inconscient de ses propres ravages, le terrible parasite se contente en effet de détruire la vigne dans les régions qu'il envahit, mais il laisse intacte la réputation de nos vins, et après son passage on peut, en attendant des jours meilleurs, redire le mot célèbre : « Tout est perdu, fors l'hon- « neur(1)».

Depuis, le mal n'a fait que s'aggraver, et il est arrivé à un degré où un désaveu plus ou moins platonique ne suffit plus. « Sous l'influence désastreuse des traités de commerce, les vins (?) étrangers vinés à 15°,9, les vins (?) de raisins secs et les piquettes vinées, *colorées artificiellement*, viennent, moyennant un droit insignifiant de 2 fr. par hectolitre et *avec des tarifs de chemins de fer qui leur créent un avantage sur nos produits indigènes*, prendre audacieusement sur notre marché la place des vins nationaux. *La fraude se pratique ainsi sur une grande échelle, et elle n'est pas réprimée.* Jamais, grâce à ce régime, la consommation populaire n'a été alimentée par une plus grande quantité de vins vinés, fraudés, falsifiés; jamais les vins n'ont été à la fois plus chers, et plus détestables pour les consommateurs ; jamais, si un pareil système continue, le péril de notre viticulture n'aura été plus grand. Est-ce bien le moment de la laisser livrée à la *concurrence étrangère armée d'avantages et de privilèges qu'on refuse aux propriétaires de nos vignobles*, alors que, dévorés par le phylloxéra, nous en avons déjà perdu la moitié, alors qu'il faut accumuler les dépenses pour combattre phylloxéra, oïdium, charbon, et, avec eux, des légions d'insectes nuisibles? *Comment caractériser une situation aussi anormale et aussi périlleuse?* Il est urgent d'y mettre un terme. Si les vins étrangers doivent continuer à entrer en France à 15°,9, il faut que, pour égaliser la situation, les vins français jouissent du même privilège. Rester dans la situation actuelle, c'est courir à l'appauvrissement du pays, et à la perte de sa viticulture (2). »

On ne saurait mieux dire, ni avec plus d'autorité quant à l'exposé du mal, mais, quant au remède, au moins quant au

(1) L. Magnier de la Source, *Composition et analyse du vin. Recherches des altérations frauduleuses de ce liquide.* Paris, 1881, p. 2.

(2) *Travaux du service du phylloxéra*, an 1885, *Rapport de M. Henri Marès, président de la commission départementale du phylloxéra pour l'Hérault.*

Digitized by Google

remède subsidiaire, l'illustre ampélonome nous permettra bien de différer d'avis avec lui. Oui, il faut, si on le peut, dénoncer ces conventions et ces traités patricides, qui nous ont fait tant de mal; mais le vinage ne pouvant plus aujourd'hui être fait que difficilement avec de l'alcool de vin, et celui-ci étant souvent remplacé par des alcools mal rectifiés; il faut, si l'on ne croit pouvoir se dispenser de transiger avec un mal nécessaire, employer exclusivement des alcools purs et en restreindre l'emploi dans les limites que l'Académie de médecine vient d'indiquer tout récemment.

Le vin vraiment digne d'être appelé ainsi ne comporte aucun mélange de produits fabriqués ; il est et ne doit être que le liquide obtenu par la fermentation du moût (1) *de raisin frais, soit en présence des éléments solides du fruit, soit en dehors de ce contact.* Définir le moût dans ses éléments, extraire ce liquide par les procédés les plus perfectionnés, suivre les modifications amenées par la fermentation dans le jus du raisin seul ou mélangé au marc, conserver le produit résultant de ce phénomène, en approfondir la nature et en déceler les altérations naturelles ou artificielles, telles sont les questions que soulève l'étude du principal produit de la vigne et tel est l'ordre que nous allons suivre.

II

ÉTUDE DU MOÛT

C'est un principe d'économie industrielle — et non l'un des moins importants — qu'on ne peut bien utiliser un produit qu'à la condition de le connaître à fond, c'est-à-dire dans ses origines, dans ses transformations successives, dans ses qualités et dans ses défauts. Désireux de tirer du moût le meilleur parti possible, nous devons donc le suivre depuis son commencement jusqu'à sa transformation ultime, et comme, avant d'être moût, ce qui par la fermentation deviendra vin était primitivement verjus, voir ce qu'est celui-ci.

Ce que nous avons dit précédemment à propos du climat et de l'exposition nous a conduits à parler du phénomène de la maturation, et le lecteur, qui a bien voulu nous suivre dans les développements, quelquefois un peu arides, nécessités par l'étude de ces facteurs du vin, a déjà pu s'en faire une idée assez exacte et constater l'importance qu'il faut y attacher. Aussi ne sera-t-il nul-

(1) Littré donne du moût la définition suivante : « Jus de raisin qui vient d'être exprimé et qui n'a pas encore subi la fermentation. »

Digitized by Google

lement surpris, en nous entendant énoncer tout d'abord cette proposition fondamentale : *Les raisins sains et cueillis au moment convenable font seuls les bons vins*, proposition que la complexité des questions examinées dans le chapitre précédent ne nous a pas permis de traiter avec l'ampleur nécessaire. Par suite de cette concision, nous n'avons fait qu'entrevoir comment on peut préciser le moment où le raisin doit être cueilli, et nous n'avons indiqué que le moyen le plus simple pour s'en assurer, moyen purement empirique basé sur le goût et les apparences extérieures du fruit. Sans doute, dans quelques cas, ces caractères de la *maturation physiologique*, qui est accomplie lorsque le pépin est devenu apte à reproduire la plante, pourront suffire et concorderont avec ceux de la *maturation industrielle* dont les limites sont assignées par la fabrication de l'espèce de vin que l'on recherche ; mais dans bien des circonstances il en sera autrement, et le viticulteur consciencieux devra recourir à des procédés plus précis, que, seules, les sciences physiques et chimiques pourront formuler, et, que nous aurons à analyser, à discuter, et à classer suivant leurs valeurs respectives. Un double intérêt de logique et de clarté nous commande, toutefois, de donner pour préface à cette étude l'exposé des recherches faites et des notions acquises jusqu'ici sur le phénomène de la maturation, toutes choses dont les procédés d'ordre scientifique ont, eux-mêmes, dû nécessairement s'inspirer.

Recherches faites jusqu'à ce jour sur la maturation des raisins. — De nombreux auteurs ont, dès la première moitié de ce siècle, étudié cette importante question; mais ce n'est guère qu'après la publication des expériences du professeur Garreau, que commence l'ère véritable des résultats féconds. Jusqu'alors la fonction complexe de la feuille avait été à peine entrevue; on admettait que cet organe avait à la lumière une respiration différente de celle qu'il a dans l'obscurité ; on confondait deux phénomènes essentiellement distincts : la respiration et la nutrition ; on ignorait en un mot la fonction de la chlorophylle et son rôle synthétique final; par suite, quoique fort remarquables, les premiers mémoires parus sur la maturation contiennent souvent des inexactitudes. Ils n'en sont pas moins dignes d'être cités, et c'est par eux que nous allons commencer cette importante revue rétrospective.

Rey, le premier, en 1686, fit cette observation très généralement vraie qu'en l'absence de la lumière les plantes s'étiolaient faute de pouvoir verdir (1). Près d'un siècle se passe, jusqu'à ce

(1) Nous disons « très généralement », car si l'observation est exacte pour

Digitized by Google

qu'un médecin genevois, Charles Bonnet confirme cette remarque. Il sème de l'orge et du cresson alénois dans une obscurité absolue : ils germent avec une couleur jaune tendre, exempte de toute matière verte. Mais Bonnet ne borne pas là ses recherches, et il découvre le premier que, plongées dans l'eau, et, exposées au soleil, les feuilles dégagent un gaz par leur face inférieure (1). Détail intéressant, à notre point de vue spécial ; il s'agissait de feuilles de vigne, et le phénomène cessait dans l'eau bouillie.

Le mouvement était lancé, et bientôt Priestley (2) révèle ce fait que les plantes végètent plus vigoureusement dans l'air vicié par la respiration des animaux que dans l'air pur, et lui rendent même sa pureté : il y avait pourtant des cas exceptionnels où elles le viciaient à leur tour. Anomalie bien vite expliquée par Ingen-Housz, qui montre (1779) que cette action d'épuration n'appartient qu'aux parties vertes des plantes, et ne s'exerce, comme l'avait d'ailleurs observé Bonnet, que sous l'action des rayons solaires (3). Sennebier, enfin, livre le dernier mot du phénomène, en démontrant que l'acide carbonique dissous dans l'eau est nécessaire à la formation de cet « air déphlogistiqué », qui s'échappe des feuilles au soleil ; qu'en un mot, l'acide carbonique se décompose ainsi en oxygène qui se dégage, et en carbone qui se fixe sur les plantes (4).

Saussure le premier a directement abordé l'étude du fruit, en observant ce qui se passait sur une grappe détachée du tronc, et il a cru remarquer qu'elle fonctionnait pendant 24 heures comme la feuille, en donnant de l'oxygène, après quoi elle développait de l'acide carbonique (5). Saint-Pierre et Magnien (6) d'abord,

l'étiolement, elle ne l'est pas, dans sa généralisation absolue, pour le verdissement. Schmidt (*Ueber einige Wirkungen*, etc., Breslau, 1870) a montré que les frondes de fougères et les jeunes semis de pins verdissent à l'obscurité ; dans les mêmes conditions, notre sympathique ami, le professeur Ch. Flahault, a pu faire développer des bulbes d'oignons et de safran avec feuilles vertes (*Bull. de la Soc. bot.*, 1879, p. 249) : Wiesner, enfin, a pu faire verdir diverses plantes sous le seul effet de la chaleur *obscure*. L'action du verdissement est donc indépendante de celle d'assimilation de l'acide carbonique, et s'exerce, sans doute, par un mode différent, encore inconnu. (Voir aussi Gaston Boissier, *Les nouveaux travaux sur la nature et le rôle physiologique de la chlorophylle*, in *Ann. sc. nat.*, 6e sér., t. X, p. 219-220.)

(1) Charles Bonnet, *Ueber den Nutzen der Blätter bei Pflanzen*. Nürnberg, 1762.

(2) Priestley, *Experiments and observations on air and natural philosophy*. Birmingham, 1774-86.

(3) Ingen-Housz, *Versuche mit Pflanzen*. Wien, 1776-90. Voir aussi, pour cet historique, Jamin, *Cours de physique de l'École polytechnique*, t. III, p. 197 et s.

(4) *Physikal chemische Abhandlungen*. Leipsig, 1785.

(5) Saussure, *Recherches chimiques sur la végétation*. Paris, 1804.

(6) Saint-Pierre et Magnien, *Annales Agronomiques*, t. IV, 1878, p. 163.

Digitized by Google

Comboni ensuite (1), à qui nous allons emprunter la plus grande partie de cet historique, n'ont jamais obtenu ce résultat. D'après eux, pendant la première journée, comme bien après avoir été détachée du tronc, la grappe dégage toujours de l'acide carbonique. En 1821 Bérard publie un mémoire sur les modifications éprouvées par un milieu d'air limité en présence du fruit vert, et en présence du fruit déjà avancé en maturité. Au bout de 24 heures, l'oxygène s'est partiellement changé en acide carbonique, le volume du gaz produit est plus faible que celui de l'oxygène disparu. Mêmes résultats soit de nuit, soit de jour, à la lumière ou à l'obscurité.

Dans un milieu contenant déjà 1/10 d'acide carbonique, il s'en est formé de nouveau aux dépens de l'oxygène existant. D'où Bérard conclut que la transformation de l'oxygène en acide carbonique par l'action du fruit est une fonction indispensable à la maturation. « Quand on la supprime de quelque manière que ce soit, le fruit se dessèche et meurt. »

Ayant, en outre, placé des fruits dans de l'hydrogène, dans de l'azote, etc., sans mélange d'oxygène, Bérard a observé que le développement d'acide carbonique baissait graduellement, comme si les fonctions physiologiques s'arrêtaient. En même temps, diminution du sucre, et augmentation *relative*, mais non *absolue*, de l'acidité (2).

Ces observations sont confirmées en 1831 par Couverchel qui émet, en outre, l'idée que les phénomènes de la maturation et celui du blettissement pourraient avoir une certaine analogie avec ceux de la fermentation, telle qu'elle se remarque dans les grains d'amidon en voie de saccharification (3).

En 1844, Frémy observe dans le raisin un gaz contenant, savoir, dans le verjus :

Acide carbonique	95 0/0
Azote	5 0/0

et dans le raisin mûr :

Acide carbonique	90 à 93 0/0
Azote	10 à 7 0/0

D'autres analyses lui montrent, chez les fruits verts, l'oxygène

(1) E. Comboni, *Trattato di enochimica*. Milano, 1882, p. 56-73.

(2) Bérard, *Mémoire sur la maturation des fruits* in *Annales de chimie et de physique*, 2e série, 1821, t. XVI, p. 152 et 225.

(3) Couverchel, *Mémoire sur la maturation des fruits*, in *Annales de chimie et de physique*, 2e série, 1831, t. XLVI, p. 147.

Digitized by Google

gazeux en excès sur celui des fruits mûrs, et c'est, selon lui, ce qui a induit les physiologistes, et notamment Saussure, à assimiler le fonctionnement des fruits verts à celui des feuilles, qui dégagent de l'oxygène sous l'action des rayons solaires. Comme Bérard, Frémy observe, en outre, la production de l'acide carbonique chez les fruits isolés dans l'air. Phénomène entièrement connexe, pour lui, à la vie des cellules, puisque la formation du principe doux s'arrête quand on imbibe la plante de solutions alcalines. Il conclut que l'air est indispensable à la complète maturation du fruit (1).

(1) Cette conclusion a été confirmée et même accentuée récemment (car sans air le fruit non seulement ne mûrit pas complètement, mais ne se développe même pas), par de très intéressantes expériences de Pollacci.

Le 14 août 1879, il introduisait dans un verre d'eau, en la laissant plonger à peu près jusqu'au trois quarts de sa hauteur, une grappe de raisin non détachée de la plante. Le raisin, qui appartenait à l'espèce de l'Italie supérieure, dite *Moretto*, était vert, acerbe, et de la grosseur d'un petit pois.

L'eau était soigneusement renouvelée au fur et à mesure de son évaporation, et la température observée 5 ou 6 fois chaque jour, de 5 heures du matin à 9 heures du soir, tant dans le verre que dans l'air. Chose qui surprit d'abord beaucoup Pollacci, mais qui a été, depuis, confirmée par le mémoire du physicien Cantonin, *Sugli evaporimetri e sulla temperatura dell' aria* (*Annali della Meteorologia*), la moyenne de température se maintint, dans l'eau, supérieure à celle de l'air : elle était, à la fin de l'expérience, 17°,31 pour le premier milieu, et de 16°,17 seulement pour le second. La différence des résultats ne pouvait donc être attribuée à un défaut de chaleur.

Le 10 septembre, la partie demeurée à l'air était déjà d'un beau noir violet, et se montrait, au goût, presque parfaitement mûre, tandis que la partie immergée s'était conservée verte, et décidément acerbe. L'analyse comparée des sucs donna les résultats suivants :

	ACIDITÉ TOTALE	GLUCOSE
	0/0	
Partie immergée	1,42	3,72
Partie non immergée	0,70	18,40

Pour s'assurer si le défaut de développement ne provenait pas du défaut de lumière, Pollacci a enveloppé des parties de grappes d'étoffes de laine et de coton vertes et noires. Dans cette partie couverte, le volume des raisins augmentait à peu près comme dans des raisins placés à l'ombre ; c'est-à-dire qu'ils demeuraient *très pauvres de matière colorante, de sucre et d'arome*. Mêmes résultats avec des raisins entourés de sable. D'où Pollacci conclut que « le défaut de maturation et l'augmentation du volume des grains ne dépendent « pas du défaut de lumière directe, laquelle n'est pas indispensable à la for- « mation du sucre. » L'air demeurerait ici le grand facteur. (Pollacci, *loc. cit.*, p. 237 et suiv.)

Pas d'air, pas de maturation. Nous sommes en cela d'accord avec l'illustre professeur. Mais, en ce qui concerne la lumière, sa conclusion nous paraît quelque peu excessive. Si le sucre se formait uniquement dans le raisin, l'expérience serait, en effet, sans conteste. Il est vrai que Pollacci admet cela d'après ses expériences faites sur des raisins détachés de la grappe, et d'après le mémoire d'Alessandri (*Sulla maturazione dei frutti*) (Prato Amerigo Lici, 1881), mémoire que nous avons fait de vains efforts pour nous procurer, et selon

Digitized by Google

Frémy observe, de plus, que la réaction acide des fruits disparaît à mesure qu'avance la maturation, et, sans réfuter l'opinion des chimistes qui font dériver le sucre des acides, il note que, pour un grand nombre de cas, ces mêmes acides se salifient à l'aide des bases qui circulent dans la plante (1). Dans une note publiée sur le travail de Frémy, Couverchel fait dériver le principe doux de l'hydratation des gommes et de l'amidon par l'effet des acides organiques (2).

En 1861, autre mémoire, dans lequel Frémy admet que le péricarpe du fruit traverse trois périodes, distinguées par différents phénomènes chimiques et par diverses actions sur l'air ambiant. Pendant la première période, qui est celle du développement, le fruit vert décompose l'acide carbonique comme les feuilles.

La maturation, y compris la véraison, est accompagnée de phénomènes de véritable combustion.

A la troisième période, qui est celle de la décomposition, l'oxydation se porte sur le principe doux lui-même ; les cellules se rompent, et l'air, pénétrant dans l'intérieur du fruit, y détermine la dessiccation, c'est-à-dire la destruction du tissu des cellules et l'altération de leur contenu (3).

Enfin, comme le fait très bien remarquer Albert Lévi, dans son magnilique mémoire sur l'Actinomètre Arago-Davy (*Ann. agr.*, 1878), l'illustre professeur est, de tous les auteurs qui ont traité le sujet jusqu'ici, « *le seul à remarquer que la lumière exerce*

lequel le sucre du raisin proviendrait de la saccharification d'amidon contenu dans les pépins. Mais Rotondi est arrivé à des résultats tout à fait opposés (*Rapporti sui lavori eseguiti alla stazione enologica di Asti*, in Comboni, p. 62), et si, comme il le pense, et comme le démontrent les expériences de Macagno, le raisin reçoit, partiellement au moins, le sucre tout fait des feuilles, il peut très bien même à l'ombre n'avoir que du sucre que la lumière a formé. Pour que l'expérience fût tout à fait démonstrative et autorisât des conclusions absolues, il faudrait que la plante tout entière et non pas seulement la grappe eût été isolée de la lumière ; il faudrait, en un mot, reprendre l'expérience de Macagno et la conduire jusqu'à la fructification. Pour déterminer définitivement et analyser, tout à la fois, l'influence de la lumière sur la maturation, on pourrait enfermer des ceps dans des cages de verre violet, indigo, bleu, etc., répondant, en un mot, aux diverses couleurs du spectre, puis, à la fin de la saison, peser respectivement les raisins et doser les moûts.

(1) Idée reprise depuis en ce qui concerne le raisin par Pollacci et Alessandri. Voir note ci-dessus.

(2) « Cette réaction, que *favorise la chaleur*, n'a pu s'accomplir dans un cep *placé à l'ombre* et copieusement arrosé, et la maturation n'y a pas eu lieu. » Est-ce que le défaut de lumière n'est pas dans ce résultat pour autant que le défaut de chaleur ?

(3) Frémy, *Comptes rendus*, 1864, t. LVIII, p. 656, et *Traité de chimie générale*.

Digitized by Google

« *probablement une influence sur les phénomènes de la matu-* « *ration.* »

Étudiant la respiration des fruits dans l'azote et dans l'hydrogène, Cahours constate, en 1864, que les gaz développés par les fruits ne contiennent jamais d'oxygène pur, que l'acide carbonique et l'azote sont les termes constants de cette production, et que de l'acide carbonique est émis par les fruits complètement mûrs, même avant qu'on puisse constater le moindre principe de désorganisation. Pour Cahours, il y a là « un cas particulier de fermentation » (1).

La même année, Chatin émet cette théorie nouvelle que le principe doux pourrait bien dériver de la décomposition des matières tanniques, avec production d'acide carbonique (2). « Il nous paraît impossible, » observe Saint-Pierre, « de considérer les très petites quantités de tannin contenu dans le raisin comme l'origine de la proportion considérable de sucre qui se rencontre dans ce fruit. »

Oui assurément, si on admet *à priori* que tout le sucre se forme dans le fruit, mais non, si, comme les expériences combinées de Macagno et de Lévi semblent autoriser à le croire, la très majeure partie du sucre s'élabore dans la feuille, et s'il ne s'en produit dans le fruit même, qu'une insignifiante fraction pendant la période verte, puis *in extremis*, tout juste la petite quantité nécessaire pour en parfaire la maturation. Non, moins encore, si, comme l'admet Briosi (nous aurons à y revenir), le tannin existe, « *in grande abbondanza* » dans les feuilles, et, aussi, dans le liber mou de la vigne (3).

A la même époque, à peu près, notre regretté maître Henri Buignet fait connaître que le principe doux n'est point unique, comme on l'avait cru jusque-là, mais se décompose en trois variétés, savoir :

Sucre de canne, $C^{12}H^{22}O^{11}$, cristallisable, ne réduisant point la liqueur cupro-potassique, dextrogyre, et transformable par les acides en sucre lévogyre;

Sucre isomère du glucose d'amidon, $C^{6}H^{12}O^{6}$, cristallisable

(1) Cahours, *Comptes rendus*, 1864, t. LVIII, p. 495 et 653, et *Bulletin de la Société chimique*, 1864, t. I, p. 254.

(2) Chatin, *Comptes rendus*, 1864, t. LVIII, p. 576.

(3) Briosi, *Sul lavoro della clorofilla nella vite*, in *Atti della stazione chimico-agraria sperimentale di Palermo*. Communication gracieuse de l'éminent directeur du Laboratoire cryptogamique de Pavie, à qui nous sommes heureux d'offrir, ici, la double expression de notre admiration pour ses travaux et de notre bien sympathique gratitude pour sa personne.

Digitized by Google

« en choux-fleurs », dextrogyre, réducteur, mais inaltérable par les acides dilués ;

Glucose liquide isomère de ce dernier, réducteur, mais lévogyre et incristallisable.

Ces deux derniers sont identiques aux produits d'inversion fournis par le saccharose, ou sucre de canne ; la masse qui en résulte est, comme pour ledit produit, toujours lévogyre, le lévulose ayant un pouvoir rotatoire — 106 double de celui du glucose + 53. Le pouvoir rotatoire du mélange est de $[\alpha]\ j$ — 26 à 15° et constamment le même. Point de trace de sucre non réducteur.

Au moment de leur maturation parfaite, certains fruits, notamment les drupacés (abricots, pêches, prunes, etc.), contiennent un mélange de sucre de canne et de sucre interverti ; d'autres, tels que groseilles, figues, et, aussi le raisin, ne présentent qu'un mélange de glucose et de lévulose ; d'autres, enfin, ne contiennent, soit absolument, soit en mélange avec le sucre de canne, que du dextrose ou que du lévulose. La rotation du jus d'abricot est dextrogyre, celle des cerises et merises qui produisent le kirsch est lévogyre, et, de plus, une partie de leur sucre réducteur est infermentescible, de telle sorte que le rendement en alcool est de 1/4 environ inférieur à celui qui correspondrait normalement à la teneur saccharine (1).

En fait, Buignet considère donc le principe doux du raisin comme du sucre interverti, dérivant de l'inversion produite sur le sucre de canne par l'action des acides dilués, des matières zymiques analogues à la diastase, à l' « amylase », à la maltine, etc. Le sucre incristallisable provient, de toute façon, du sucré de canne, qui préexisterait toujours dans la plante, et se dédoublerait en lévulose et glucose.

Quant à l'origine première de la substance douce dans les fruits, Buignet se refuse à croire qu'elle puisse dériver des matières amylacées. En admettant que les fruits acides contiennent de l'amidon, ce qu'il conteste, cet amidon ne pourrait former que du dextrose à rotation = + 53, et différent, dès lors, du sucre interverti lévogyre. C'est là, en effet, contre la théorie de Pollacci et d'Alessandri, un argument dirimant (2).

(1) Nous croyons, au surplus, intéressant de reproduire ici, ne fût ce qu'à titre documentaire, les données numériques de ce mémorable et consciencieux mémoire, qui a fait époque dans la science, données qui sont encore de nature à suggérer plus d'un rapprochement utile. (Voir le tableau page suivante.)

(2) A moins, toutefois, qu'il n'y eût dans le pépin, en même temps que de l'amidon dextrogyre, de l'inuline lévogyre. Mais cela n'a été ni démontré, ni même prétendu.

Digitized by Google

Sans cela, et si le dédoublement du tannin ne produisait, comme la saccharification de l'amidon, un glucose dextrogyre, Buignet eût, lui-même, conclu, comme Chatin, à l'origine tannique du principe doux. Il a trouvé, en effet, dans le raisin vert un principe particulier, semblable au tannin, qui disparaît à mesure que la maturation s'avance, et que s'accroît, concomitamment, le principe doux.

Reste à se demander si le sucre ne provient pas des acides, car Buignet, lui aussi, constate, comme en fait foi le tableau ci-dessous, ce fait, souvent observé depuis, de la marche inverse, au fur et à mesure de la maturation, des acides et du principe doux.

Dans une série de notes publiées de 1869 à 1875, Le Chartier et Bellamy établissent ce fait nouveau, de la formation d'alcool dans l'intérieur des fruits par fermentation intracellulaire, phénomène par lequel Pasteur explique l'acte physiologique manifesté par le ferment dans un milieu d'acide carbonique : dans un fruit mûr, la cellule, à la manière de la levûre, détermine le dédoublement en acide carbonique et en alcool. (1) Van Tieghem a, depuis,

	ACIDE pour cent DE FRUITS	SUCRE total pour cent DE FRUITS	POUR CENT de sucre RÉDUCTEUR	PROPORTION de sucre NON RÉDUCTEUR avant l'emploi des acides
Citrons	4.706	1.466	1.06	0.41
Pêches vertes	3.940	5.990	»	»
Raisins verts	2.485	1.6	1.6	»
Raisins nouveaux de Fontainebleau	0.558	9.42	9.42	»
Raisins conservés	0.404	16.5	16.5	»
Raisins venus en serre	0.345	18.37	17.26	»
Abricots	1.864	8.785	2.74	6.84
Groseilles blanches	1.574	6.4	6.4	»
Framboises	1.380	7.230	»	»
Prunes { Mirabelles	1.288	8.76	3.43	5.24
Prunes { Reine-Claude	1.208	5.552	4.30	1.23
Pommes reinettes grises nouvelles	1.143	13.997	8.72	5.28
Pêches	0.783	1.991	1.07	0.92
Cerises	0.661	10	»	»
Pommes reinettes d'Angleterre	0.633	7.648	5.43	2.19
Bigarreaux	0.608	8.250	8.25	»
Fraises	0.55	11.31	4.98	6.33
Ananas (Montserrat)	0.547	13.3	1.98	11.33
Reinettes grises conservées	0.403	16.83	12.63	3.2
Poires nouvelles (Madeleine)	0.297	7.844	7.16	0.68
Pommes Calville conservées	0.237	6.25	3.81	0.43
Poires Saint-Germain	0.115	8.781	»	»
Figues violettes du Midi	0.057	11.35	11.55	»
Cerises anglaises	»	»	10	»
Poires Saint-Germain conservées	»	»	8.42	0.36
Fraises (Princesse Royale)	»	»	5.86	»
— nouvelles	»	»	6.22	»
Oranges	0.448	8.578	4.26	4.22

(1) Le Chartier et Bellamy, *Notes sur la fermentation des fruits*, in *Comptes*

Digitized by Google

reconnu la généralité du fait pour les cellules placées dans des milieux exempts d'oxygène. En enfermant, non plus seulement, des fruits, mais des *végétaux entiers* dans une atmosphère d'azote, Müntz, a constaté que diverses plantes, et, notamment des *rameaux de vignes munis de feuilles*, devenaient ainsi des producteurs d'alcool (1).

De recherches faites à peu près pendant la même période, Petit conclut à la dérivation du principe doux de l'acide malique, lequel serait, lui-même, produit par la cellulose des feuilles. En comparant, à des époques différentes, l'acidité des feuilles et celle des raisins verts et mûrs, il a observé que les feuilles, outre le sucre interverti, contiendraient du sucre de canne, *lequel ne se rencontre jamais dans le raisin* (2). Simultanéité qui se retrouve, d'ailleurs, chez les feuilles de betteraves (3). Ces faits, s'ils se

rendus, 1869, t. LXIV, p. 356, et 466, t. LXXXV, p. 1203, t. LXXIX, p. 946, et 1006, t. LXXXI, p. 1127.

Dans une série d'expériences faites à l'observatoire de Meudon, Berthelot a vu, récemment, les cellules des plantes jouer, pour la formation des azotates, un rôle analogue à celui du ferment azotique de Müntz et Schlœsing.

(1.) Müntz, *Rech. sur la formation alcoolique intracellulaire des végétaux*, in *C. R.*, janv. 1878.

(2) A. Petit, *De la disparition des acides du raisin et de leur transformation probable en sucre*, in *Comptes rendus*, 1869, t. LXIX, p. 760. *Sur le sucre contenu dans les feuilles de vignes*, in *Comptes rendus*, 1873, t. LXXVII, p. 944.

Dans une de ses analyses exécutées aussi rapidement que possible, pour prévenir l'interversion du saccharose, Petit en a trouvé la proportion presque égale à celle du glucose, savoir :

15 gr. 8 saccharose
17 — 49 glucose

pour un kilogr. de feuilles.

(3) Corenwinder et Contamine, *De l'influence des feuilles sur la production du sucre dans les betteraves*, in *Annales Agronomiques*, t. IV, p. 390-391.

Le rapport du saccharose au glucose augmente à mesure que la journée s'écoule et diminue pendant la nuit, ainsi que cela résulte des analyses d'Aimé Girard, par exemple :

FEUILLES ANALYSÉES

	24 septembre 4 h. soir	25 septembre 4 h. matin	26 septembre 4 h. soir
Eau	86.24	87.62	85.15
Saccharose	1.04	0.6	1.85
Sucre réducteur	3.17	2.72	2.66
Matières organiques	7.27	6.88	7.34
Matières minérales	2.2	2.18	2.34
Rapport du saccharose au glucose	33	22	65

Il serait intéressant de faire la même recherche pour les feuilles de vigne. Quoi qu'il en soit, on a pu faire de l'alcool avec des décoctions des feuilles de vigne additionnées de levûre de bière, et il est très digne de remarque que, conservées dans des herbiers ou dans des livres, ces feuilles développent une odeur spiritueuse tout à fait frappante comme il arrive aux feuilles de maïs dans « l'ensilage doux, » c'est-à-dire lorsqu'on les laisse fermenter à l'air libre avant de les couvrir, au lieu de les enfouir aussitôt récoltées comme dans « l'ensilage acide », qui développe de l'acide butyrique au lieu d'alcool.

Digitized by Google

confirmaient, seraient de nature à mettre d'accord la théorie de Buignet et celle de Macagno, le sucre de canne s'invertissant dans la feuille, et, sous cette forme, émigrant dans le fruit. Mais, Petit croit, de plus, que la disparition des acides est due, non à leur saturation par les alcalis, mais à leur décomposition en glucose et acide carbonique (1).

Schultz, en 1874, constate, aussi, la diminution des acides, même après l'arrêt de production du sucre ; il note également que la disparition de l'acide tartrique diminue vers la complète maturation, et il admet, avec Briosi et Famintzin, la présence de l'amidon dans le pédoncule, et, à l'état de traces, dans le verjus. Le tannin disparaît avec la maturation, à mesure que le raisin se colore Comme conclusion, Schultz voit le criterium de la maturation non dans l'état glucosique du raisin, mais dans son acidité totale (2).

Cossa, la même année, expérimente les moûts aux diverses périodes de maturation, et trouve que, lorsque cette phase est à terme, et que commencent à diminuer les substances extractives et le principe doux, l'azote, au contraire, augmente (3).

Rotondi, nous l'avons vu, croit à la formation dans les feuilles des acides et du glucose, et à leur migration dans le grain (4), où les premiers sont comburés, et où le second se concentre. Faits confirmés plus tard par Sestini et par d'autres opérateurs. Neubauer admet la même migration pour le principe doux, mais, en outre, et contrairement aux dénégations de Petit, il croit à la saturation des acides par les oxydes aspirés du sol.

(1) Voir plus loin (note de la p. 22) la formule, très évidemment possible, de cette décomposition.

(2) *Rivista di viticoltura ed enologia Italiana.* 1877.

(3) *Ibid.*

(4) Dès 1865, l'illustre Berthelot avait fait sur la coexistence de l'acide tartrique dans les grains et dans les feuilles, et sur ses variations dans ces dernières, des constatations du plus haut intérêt. Les expériences se rapportent à du Pinot rouge de Savigny (Bourgogne). « Au commencement de juillet, quand le grain apparaît, et dès qu'il présente un volume suffisant pour l'analyse, l'acide tartrique a été trouvé principalement concentré dans les grains et dans les feuilles; le bois et les pétioles en contiennent beaucoup moins. Cette concentration, et probablement, aussi, la formation même de l'acide augmentant à mesure que grossit le grain, vers la fin de juillet, on a trouvé dans les feuilles la proportion d'acide tartrique quadruple de ce qu'elle était d'abord : l'écorce et les parties herbacées de la tige en contenaient, relativement, une moindre quantité. Vers l'époque de la vendange, la proportion de bitartrate de potasse avait diminué dans les feuilles. Elles contenaient, alors, une proportion considérable de tartrate de chaux, que nous avons pu reconnaître, mais non doser exactement. Enfin, après les vendanges, le tartrate de chaux lui-même a disparu. »

Digitized by Google

C'est ici que, dans l'ordre historique, viennent se placer les mémorables expériences de Macagno (1), dont nous avons dit un mot (t. I, p. 648 et suiv.), à propos de l'exposition et sur lesquelles nous aurons encore à revenir au sujet de la taille, car elles regorgent d'enseignements.

Comme nous aurons, nous mêmes, à le relever plus loin, il semble que la plante ait véritablement conscience du but vers lequel elle se dirige, et qu'elle ménage ses ressources et sa production, suivant la mesure de ses besoins. Les feuilles des rameaux fructifères placées au-dessus des grappes, et dont la « sève élaborée » redescend dans les grains (2) sont notablement plus riches en sucre que celles placées au-dessous, dont cette même sève n'aura, sans doute, d'emploi que dans les réserves. Les feuilles des sarments stériles sont moins sucrées que celles des rameaux féconds. Elles se rapprochent, à cet égard, de celles des feuilles hypocarpes, qui semblent, comme elles, n'avoir que du bois à nourrir.

POUR UN KILOGR. DE	Glucose	Crème de tartre
Feuilles de la pointe des rameaux fructifères.	14.21	7.41
Feuilles de la base des rameaux fructifères ..	10.81	5.12
Feuilles des rameaux stériles (*Moscatello*)....	11.93	4.91
— (*Spanna*).....	11.65	6.9

Comme Petit, notre docte et regretté ami trouve aussi, dans les feuilles du saccharose, mais, en proportion moindre (2 0/00 en moyenne), moindre surtout par rapport au glucose. Le rapport

Quant à la répartition de l'acide tartrique dans les diverses parties du fruit, voici ce qu'a trouvé l'illustre chimiste.

PARTIES CONSTITUANTES	POIDS total	EAU	Matière sèche	ACIDITÉ totale	ACIDITÉ tartrique	POTASSE
Moût.....	7.635	5.74	1.91	6.2	3.0	D'après les dosages, cet alcali peut être considéré comme correspondant à la moitié de l'acide tartrique compris dans les diverses parties du raisin (*).
Peau (exprimée grossièrement).....	3.74	1.23	2.51	13.5	10.0	
Pépins.....	42	12	30	0.4	0.4	
Rafles.....	25	7	18	0.2	0.2	

(*) *Annales de Physique et de Chimie*, 1865, t. V, p. 260 et suiv.

(1.) Macagno, *R. Stazione enologica sperimentale di Gattinara, Lavori eseguiti nel* 1877. Casale, et *CR.* LXXXV-1877, p. 763-5, et *Ann. Agr.*, t. IV, 1879. *Sur les fonctions physiologiques des feuilles de vigne*, p. 471 et suiv.

(2) On sait que « l'incision annulaire », destinée à accélérer la maturation des fruits, se pratique *au-dessous des grappes*, pour y concentrer la sève élaborée, arrêtée dans son évolution basipète.

Digitized by Google

se rapproche, au contraire, beaucoup de celui de l'amidon (30/00).

Voici, quelle est, d'après Macagno; la marche de la maturation. L'expérience a eu pour sujet le *Moscatellone d'Alessandria*.

DATES des ANALYSES	DANS UN KILOG. de feuilles de l'extrémité des rameaux à fruits		GLUCOSE dans un kilogramme		OBSERVATIONS
	GLUCOSE	CRÈME DE TARTRE	GRAPPES	GRAINS	
20 juin.....	14.24	7.41	»	»	
4 août.....	15.31	12.52	9.41	10 »	
16 août.....	15.96	11.84	33.67	34.14	Vigne acerbe et grossière.
31 août.....	16.62	12.29	66.19	81.66	
15 septembre	20.5		91.15	112 »	
5 octobre...	23.7		117.47	128.15	Après la vendange. Feuilles tendant à se dessécher.
12 octobre ..	19.4				

Ces déterminations sont, on le voit, dans leur sens général, conformes à celles de Berthelot, en ce qui concerne l'acide tartrique (Voir plus haut, p. 18). Analysant, à diverses périodes, des feuilles de vigne fraîches, Neubauer en a retiré de 3, 5 à 6 gr. de glucose par livre, soit 7 à 12 gr. par kilog (1).

Sur des raisins détachés du cep, et successivement analysés au moment de la cueillette, puis au bout de quelques jours, Pollacci observe, comme dans le raisin attenant à la plante, l'augmentation de sucre coïncidant avec la diminution d'acide (2). Ici, il ne saurait plus guère être question, comme avec Petit, de saturation alcaline, car la quantité de potasse contenue dans la rafle, seule source où le raisin détaché puisse puiser, est trop exiguë, pour pouvoir expliquer de tels effets.

Dans une longue et méthodique série de recherches pratiques, Saint-Pierre et Magnien étudient le raisin dans l'air confiné, dans l'hydrogène, dans l'air renouvelé, et ils répètent les expériences soit successivement, soit simultanément, soit alternativement à la lumière et à l'obscurité. Ils constatent ainsi, comme Bérard et comme Frémy, la production d'acide carbonique dans tous les milieux; ils observent en outre que la quantité d'oxygène disparu est toujours inférieure à celle qui correspond à l'acide carbonique formé, mais que, pourtant, si l'expérience dure moins de 24 heures,

(1) Neubauer, *Landwirthschaftl. Versuchsstat.*, XVI, 1873, p. 427-38.
(2) *Rivista di viticoltura ed enologia Italiana.*

Digitized by Google

l'oxygène absorbé est en excès sur celui de l'acide carbonique exhalé, ce qui porte à croire que de l'oxygène est, tout d'abord, employé à l'intérieur du fruit à quelque oxydation secondaire.

Le grain reçoit de la sève une solution d'acides végétaux, de sels minéraux et de principe doux, en même temps qu'une partie des hydrates de carbone s'oxyde pour former des acides par combustion incomplète, comme par exemple :

$$\underset{\text{dextrine, gomme, etc.}}{2(C^6H^{10}O^5)} + 9\,O = \underset{\text{acide tartrique}}{3\,(C^4H^5O^6)} + \underset{\text{eau}}{H^2O}$$

Les auteurs remarquent, en outre, que les acides combinés, même à l'état de sels acides, sont de combustion plus difficile que les acides libres, c'est pourquoi il arrive une période de la maturation où, l'excès des acides étant disparu à l'état d'acide carbonique et d'eau, l'oxydation se porte sur le glucose. Ainsi s'explique la diminution du glucose dans le raisin qui a passé un certain degré de maturité, diminution qu'il ne faut nullement confondre avec la fermentation intracellulaire de Le Chartier et Bellamy, qui n'est qu'un phénomène de dédoublement; et se produit sans oxygène auxiliaire, même dans des milieux exempts d'oxygène.

D'autres expériences, Saint-Pierre et Magnien concluent qu'à l'inverse des feuilles qui sont imperméables aux vapeurs et aux gaz ambiants, le raisin absorbe ou dégage de l'humidité suivant l'état hygrométrique de l'atmosphère. Nous avons vu plus haut (t. I, p. 606), avec quel succès Pollacci a étendu ces recherches à tous les gaz et aux principes odorants.

En somme, Saint-Pierre et Magnien concluent que : les grains, à l'époque de leur maturation, développent de l'acide carbonique dans un gaz inerte comme dans l'air. Quand l'expérience a une certaine durée, la quantité d'acide carbonique produite est toujours supérieure à celle de l'oxygène consommé (1).

(1) En étudiant la maturation dans les graines oléagineuses, Godlewski a reconnu que, de la floraison à la maturation complète, le rapport $\frac{CO^2}{O}$, de l'acide carbonique exhalé à l'oxygène absorbé va sans cesse en augmentant, et que, par exemple, pour le pavot, ce rapport est susceptible de varier de 1,01 à 1,52. (*) Ainsi se fait, sans doute, qu'on puisse passer d'un corps aussi oxygéné que le glucose

$$C^6H^{12}O^6$$

dont les proportions centésimales sont

$$C = 40.0\ 0/0$$
$$H = 6.6$$
$$O = 63.3,$$

(*) *Beitrage zur Kenntniss der Pflanzenathmung* in Pringsheim's *Iahrbücher für wissenschaftliche Botanick*, 1882.

Digitized by Google

L'absorption d'oxygène va s'atténuant à mesure que la maturation s'avance, à partir de la véraison. Pour un même cépage, dans les mêmes conditions d'obscurité ou d'éclairement, les auteurs ont vu varier la proportion d'oxygène absorbé en une heure dans le rapport moyen de 0'',476 pour 10 gr. de raisin vert, et de 0^{cc},206 pour même poids de raisin coloré.

Les grains perdent ou absorbent de l'eau, suivant qu'ils sont maintenus dans un milieu sec ou humide.

A mesure que la maturation avance, les acides diminuent et le principe doux s'accroît.

Le mécanisme de la maturation est celui-ci : les acides et le glucose se forment dans la plante et la sève les conduit au raisin. Les acides y sont brûlés, et le glucose s'y concentre. Quand la maturation est dépassée, le principe doux est attaqué à son tour (1).

à un composé aussi hydro carboné que l'accide oléique,

$$C^{18}H^{34}O^{2}$$

pour lequel les mêmes rapports sont :

C= 86.7 0/0
H= 6.8
O= 6.4

Voici, par exemple, comment d'après les analyses de Müntz, les choses se passent pour les phases successives de la maturation du colza :

	POIDS de 100 GRAINES sèches	GLUCOSE	SUCRE	AMIDON	GRAISSE	MATIÈRE azotée
	milligr.	milligr.	milligr	milligr.	milligr.	milligr.
1re prise	121 »	10.1	13.0	24.2	17.2	24.4
2e —	155 »	11.8	12.0	18.7	32.6	33.5
3e —	191 »	9.6	9.8	25.6	62.1	75.8
4e —	379 »	11.8	8.1	26.1	168.5	89.4
5e —	494 »	12.4	22.9	13.1	215.6	93.9
6e —	549 »	»	25.2	8.3	227.9	105.3
7e —	478 »	»	24.7	6.7	207.8	105.5

Le parallélisme avec les expériences de Pollacci sur le raisin (Voir. t.I,p. 577) est ici frappant. Seulement, ce ne sont pas les acides qui fournissent la matière de l'oxydation, ce sont, au contraire, les hydrates de carbone qui se changent en acides, ou plutôt en éthers gras. Inversement, il ne serait nullement difficile de comprendre une réaction où l'acide tartrique se changerait en glucose, comme, par exemple, celle-ci :

$$3(C^{4}H^{6}O^{6})+3O=C^{6}H^{12}O^{6}+6CO^{2}+3H^{2}O,$$

où le rapport $\frac{CO^2}{O}$ serait 2.

(1) Saint-Pierre et Magnien, *Recherches expérimentales sur la maturation du raisin*, in *Annales Agronomiques*, t. IV, p. 161-191. Voir aussi Dehérain et Moissan, *Recherches sur l'absorption d'oxygène et l'émission d'acide carbonique*

Digitized by Google

Dans quelle partie de la plante se forme ainsi le glucose? C'est ce que les auteurs ne disent point. Mais d'après les expériences susmentionnées de Macagno (1877) (Voir t. I, p. 648 et suiv., et t. II, p. 19), ce serait, nous le savons, dans les feuilles.

Les recherches les plus importantes auxquelles la question ait, depuis, donné lieu sont celles du professeur Mach, en 1878-79 à l'école de San Michele (Tyrol). Elles ont inspiré les conclusions suivantes :

1° Dans leur première phase de développement, les grains se distinguent des feuilles par leur composition ;

2° La véraison marque, dans le développement du raisin, une phase très significative. Avant et après, il est entièrement différent;

3° Jusqu'à cette époque, le volume du raisin s'accroît et son poids augmente rapidement;

4° L'augmentation en sucre ne dépasse pas de beaucoup le contenu des feuilles. Le dextrose domine notablement dans le principe; le suc demeure dextrogyre alors même que le principe doux de la feuille est devenu lévogyre;

5° Le tannin d'abord abondant, disparaît de plus en plus, de façon à n'être plus, au moment de la véraison, qu'à l'état de trace;

6° L'acidité dévolue à l'acide tartrique et au bitartrate augmente jusqu'au ramollissement du raisin. C'est, au contraire, à partir de ce moment qu'augmente, dans une certaine proportion, la quantité d'acide malique ;

7° La quantité absolue de principes albuminoïdes éliminables par l'alcool (en majeure partie substances protéiques), comme aussi, les matières qui demeurent insolubles dans le moût, augmentent, bien qu'assez lentement, jusqu'à la vendange;

8° La chlorophylle disparaît, selon Schultz, quand les raisins se colorent;

9° Du ramollissement du raisin à la vendange, le diamètre de la baie augmente, mais l'accroissement de poids est des plus légers ;

10° Le titre saccharin augmente, très probablement par suite d'émigration des organes verts dans le grain.

Dans les pédoncules il n'y a pas de trace de sucre; mais il y a beaucoup d'amidon. Avec la coloration du grain, le suc devient lévogyre; le rapport entre dextrose et lévulose va sans cesse se modifiant en faveur de ce dernier, tandis qu'en principe il y avait prédominance du dextrose. Le raisin se distingue en cela des

par les plantes maintenues dans l'obscurité, in *Ann. des sciences naturelles* (*Botanique*), 3e série, 1874, t. XIX.

Digitized by Google

autres fruits, dans lesquels le lévulose l'emporte dès l'abord ;

11° Ainsi que nous l'avons dit à propos de la question des engrais, l'acide tartrique libre est progressivement transformé en tartrate acide aux dépens de la potasse qui immigre dans le grain. La quantité absolue de crème de tartre augmente donc jusqu'à la vendange. A partir du ramollissement, la somme de l'acide tartrique libre et de l'acide combiné demeure immuable ;

12° Il est hors de doute qu'à mesure de la maturation l'acide malique va toujours disparaissant ;

13° La quantité de sels minéraux croît jusqu'à complète maturation. A noter, comme singularité intéressante, la présence constante de potasse, non salifiée en présence d'un reste d'acide tartrique libre (1) ;

14° L'heure de la maturation complète est marquée par : la disparition de l'amidon dans les pédoncules ; le stationnement de la richesse saccharine dans le grain ; la péréquation dans le suc entre le lévulose et le glucose; la raréfaction dans le moût de l'acide tartrique libre ; cet acide étant alors presque entièrement passé à l'état de crème de tartre, la disparition des matières colorantes vertes de l'épicarpe du raisin noir.

Mûre et détachée de la plante, la grappe éprouve les phénomènes suivants :

1° Une partie de l'eau s'évapore ;

2° Dans les raisons verts, qui sont sur le point de se colorer, commence, même avec le concours de très peu de lumière, à se former de la couleur bleue ;

3° Calculée sur une quantité déterminée de grains, la richesse saccharine demeure constante ; mais pas en ligne absolue. Ainsi, avec le déchirement des grains, l'apparition des mucorinées et la dessiccation, se manifeste petit à petit la disparition du sucre. Aussi bien dans la grappe demeurée sur le cep que dans celle qui en a été détachée, on observe une légère prédominance du lévulose sur le dextrose (2) ;

(1) Nous avons eu (t. I, p. 608) à relever la même particularité en ce qui concerne l'acide phosphorique et la chaux maintenus simultanément en solution, par leur combinaison avec la matière organique, dans les tissus de la plante.

(2) On sait que, dans la fermentation du sucre, l'action du *Saccharomyces cerevisiæ* ne se porte sur le lévulose qu'après complet épuisement du glucose. De même l'éthylméthyléthol,

$$\left.\begin{matrix} C^2H^5 \\ C\,H^3 \end{matrix}\right> CH.CH^2OH$$

ou alcool amylique dissymétrique, qui est une copulation neutre de deux alcools inversement actifs, laisse apparaître le pouvoir dextrogyre si on l'a éllabaprement semé de *Penicillium glaucum*. Par une faculté de sélection

Digitized by Google

4° Comme le sucre, l'acide tartrique total demeure, même longtemps après que la grappe a été détachée de la plante. (Pollacci enseigne au contraire que, dans ces conditions, les acides *non cessano mai di scemare* (p. 266.) Comme nous l'avons vu à propos des engrais, si on immerge dans l'eau un sarment muni de son raisin, on constate une notable émigration de la potasse du bois dans le fruit;

5° Après la maturation, — dans la grappe adhérente au cep tout aussi bien qu'ici, d'ailleurs, — l'acide malique disparaît complètement; la diminution absolue de grandes quantités de cet acide se montre très évidemment dans les deux cas. Dans les raisins moisis la disparition d'acide malique est de moitié ;

6° De tout quoi il résulte que le raisin détaché de la plante avec son sarment au moment où il est à peine mûr et mis dans l'eau éprouve sous certains rapports les mêmes altérations qu'à l'état normal, à cette différence, toutefois, que l'augmentation de principes minéraux et, notamment, de potasse est nécessairement limitée aux réserves du sarment. (1)

Serrant la question de plus près, Pringsheim s'est appliqué à rechercher l'origine de l'amidon qui, selon les uns, produit, par saccharification, le glucose, et selon d'autres, parmi lesquels Comboni ne serait point éloigné de se ranger, serait, au contraire, un produit de condensation du glucose préexistant. D'après ses expériences, il semblerait que tandis que, sous l'action des rayons solaires, les granules de chlorophylle et le protoplasma se détruisent, l'amidon, la cellulose et les principes gras demeurent à l'abri de l'oxydation, d'où on peut supposer qu'aussi longtemps qu'il reste de la chlorophylle, elle est chargée de protéger contre l'influence de la lumière le protoplasma, véritable siège de la synthèse organique. Étudiant l'influence des divers gaz dans la destruction de la chlorophylle, le même auteur constate que la lumière ne détruit pas la chlorophylle dans un milieu privé d'oxygène, mais que la présence ou l'absence de l'acide carbonique n'influe en rien; d'où il conclut que la destruction de la chlo-

analogue à celle de la levûre, mais inversement orientée, c'est sur l'élément lévogyre que la mucorinée porte d'abord son action.

(1) Mach, *Reifestudien bei Trauben und Früchte*, 1879. Il serait curieux de savoir si, étant donné l'addition dans l'eau de bicarbonate de chaux, de phosphate soluble, d'azote, de potasse, en un mot, des divers éléments assimilables que la plante est susceptible de trouver dans le sol, la maturation s'achèverait. Évidemment, aussi longtemps qu'elles ne seraient pas complètement flétries, les feuilles pourraient continuer leur rôle assimilateur, mais l'exerceraient-elles avec la même énergie que dans les conditions de normalité? Cela nous paraît, tout au moins, douteux.

Digitized by Google

rophylle par la lumière est un phénomène d'oxydation indépendant de la décomposition de l'acide carbonique. Ayant découvert dans la chlorophylle un nouveau corps, insoluble dans l'eau et les solutions salines, et soluble dans les autres excipients neutres, et qu'il a appelé *hypochlorine* (1), Pringsheim veut que ce soit ce principe oléagineux de facile oxydation, qui représente le premier terme des produits d'assimilation, et dont l'oxydation produirait l'amidon et les graisses (2).

(1) Pringsheim, *Ueber Lichtwirkung und Clorophyll* et *Ueber das Hypochlorin* in *Monatsberichte der K. Ak. d. Wiss.*, Berlin, juillet et novembre 1879, aussi *Comptes rendus de l'Ac. des sciences*, 1880.

(2) A. Gautier et Hoppe Seyler ont, à peu près en même temps, isolé la chlorophylle à l'état de cristallisation, et déterminé sa composition élémentaire, vérifiée depuis par Rogalski, savoir :

	A. Gautier	Rogalski
Carbone	73.97	73.19
Hydrogène	9.8	10.5
Azote	4.15	4.14
Oxygène	10.33	10.5
Phosphates, cendres, etc.	1.75	1.67

Avant ces travaux, on enseignait sur la foi de Verdeil et de Plaundler, que, comme l'hémoglobine à laquelle on la comparait, la chlorophylle contenait du fer, et lui devait sa couleur verte. L'analyse a radicalement démenti ces conclusions ; par contre, elle a révélé dans la composition de la chlorophylle la présence de l'azote, à qui appartient, en réalité, le rôle colorifique antérieurement attribué au fer. Comme l'observe très justement notre excellent et glorieux maître Dehérain, ce rôle « eût pu sembler évident *à priori* aux personnes qui ont eu occasion de voir quelle intensité prend le vert des plantes abondamment pourvues d'engrais azotés (1). » Ajoutons par parenthèse qu'un autre maître non moins éminent, George-Ville, prépare, en ce moment même, des albums, qui permettront, à la seule inspection de la nuance des plantes, de reconnaître la composition du terrain producteur et, par voie de conséquence, le genre d'amendement qu'il réclame. Méthode de simplification admirable, qui marquera en agriculture une véritable révolution et sera bien faite pour couronner dignement la carrière de ce hardi et puissant esprit.

Pour en revenir à la chlorophylle, Gautier en a traité le soluté alcoolique par le noir animal, qui l'a précipitée et retenue à l'exclusion d'autres substances (pigments, graisses, matières cireuses, etc.), qui demeurent en dissolution et passent à travers le filtre. En même temps que la chlorophylle, le noir animal retient seulement une substance jaune cristallisable qu'on élimine à l'aide de l'alcool à 65° : versée, alors, sur le noir, de l'huile légère de pétrole entraîne la chlorophylle, que, par lente évaporation à l'obscurité, elle laisse apparaître à l'état d'aiguilles aplaties, rayonnantes, du système clinorhombique. Soluble dans l'éther, le chloroforme, le pétrole, le sulfure de carbone et la benzine, la chlorophylle, comme l'a montré Frémy, se dédouble en deux principes, un, bleu verdâtre sombre (acide phyllocyanique), et un, jaune plus franc (la phylloxanthine), susceptible, aussi, de cristallisation.

C'est une des substances cireuses éliminées par la première filtration que Pringsheim a isolée à l'aide de l'acide chlorhydrique, et dénommée hypochlorine. Substance oléagineuse cristalline, très riche en carbone, elle est soluble dans l'alcool, l'éther, la térébenthine, la benzine, insoluble dans l'eau et dans les

(1) *Nutrition de la plante*, p. 28. Vergnetto note aussi le vert foncé des Gamays fumés ou à la laine.

Digitized by Google

Comme raisons principales à l'appui de cette opinion, il invoqua surtout la constance de l'hypochlorine dans les grains de chlorophylle, où l'amidon fait parfois totalement défaut, et l'antériorité, constante aussi, de sa formation, à celle de l'amidon, au cas où les deux substances cohabitent.

Pringsheim tendrait ainsi, comme l'observe très bien Comboni, à démolir la théorie de la genèse des hydrates de carbone dans les grains de chlorophylle. Comboni se demande si cette fameuse hypochlorine, qui a l'oxydation si facile, ne serait point par aventure une aldéhyde, et, de toute façon, quelle est sa propre genèse dans le protoplasma. Enfin, si cette production est indépendante de la décomposition de l'acide carbonique (1), où donc l'hypochlorine

dissolutions salines, et elle constitue, elle-même, un dissolvant de la chlorophylle, qu'elle rappelle par la plupart de ses propriétés, et dont elle est difficile à discerner. On la met en évidence en traitant, sur l'objectif du microscope, des cellules vertes par de l'acide chlorhydrique étendu; elle se dispose en fines gouttelettes, qui se réunissent, deviennent pâteuses, et finalement cristallisent en aiguilles rouge-brun. Suivant l'observateur, cette substance n'existerait pas dans les algues à pigments rouges, bruns ou bleus, mais, à cette exception près, il l'aurait rencontrée dans tous les grains de chlorophylle : diverses expériences l'auraient d'ailleurs amené à reconnaître que sa formation y est *postérieure* à celle de la matière verte.

(1) Pringsheim (*Ueber das Hypochlorin*, p. 21), admet, non seulement comme Schmidt (Voir plus haut, p. 10 note) que les jeunes pins forment de la chlorophylle à l'obscurité, mais, de plus, qu'ils y forment, aussi, de l'hypochlorine. Or, il ne paraît guère contesté que, quels qu'en soient et l'instrument et le mécanisme, la décomposition de l'acide carbonique ne s'opère point en dehors de la lumière. La chlorophylle formée dans l'obscurité peut, à la rigueur, prendre son carbone dans les réserves, car, dans les idées reçues jusqu'à présent, elle n'est qu'une sorte d'éponge lumineuse, absorbant certaines radiations très nettement déterminées, et les transmettant au protoplasma qui les utilise sous forme de force vive (*). Une petite quantité de chlorophylle peut donc, ainsi, servir indéfiniment. Mais, l'hypochlorine n'est pas un simple conducteur, elle utilise, elle-même, la force vive, puisqu'elle s'oxyde pour fournir la matière des tissus d'accroissement. En s'oxydant, elle se transforme, et il faut bien, aussi, qu'elle se remplace, non plus aux dépens des réserves dès lors épuisées, mais en puisant à la vaste source aérienne qui fournit, sans se lasser, à l'immense développement de toute la nature végétale. Y aurait-il donc deux hypochlorines, l'une se formant aux dépens des réserves, l'autre fournie par l'acide carbonique de l'air? Il y a évidemment là un point qui appelle l'éclaircissement. Concluons, avec Gaston Boissier, que « la découverte « de l'hypochlorine est certainement fort importante, mais que cette substance, « qui doit jouer un rôle considérable, semble plutôt liée à l'existence de la « chlorophylle et à sa formation qu'à l'action assimilatrice du carbone (**). »

(*) L'illustre professeur Ed. Becquerel a fait, à cet égard, cette remarque tout à fait topique que si on expose aux radiations spectrales du collodion sensibilisé et préalablement imprégné de chlorophylle, il se réduit sous les raies d'absorption de la chlorophylle, c'est-à-dire dans des régions habituellement indifférentes. Ici, comme avec le protoplasma, la chlorophylle agit donc comme un simple véhicule de force vive, qu'elle transmet à son substratum, chargé de l'utiliser. Ed. Becquerel, *Cours inédit de Physique appliquée à l'Histoire naturelle du Muséum.*

(**) Gaston Boissier, *Les nouveaux trav. sur la nat. et le rôle physiol. de la chloroph.* ni *Ann. d. sc. nat.* 6e série, t. X, p. 231.

Digitized by Google

prendrait-elle le carbone qui entre dans sa composition ? Cette composition, d'ailleurs, pourquoi ne pas la donner ? Comme il arrive, bien souvent, n'aurait-on, ici, inventé qu'un nom ?

Comboni observe, pour son compte, que les premiers produits chimiques qui se manifestent dans la feuille et dans le fruit de la vigne sont les acides, depuis l'oxalique jusqu'au tartrique, et il se demande, à son tour, si le glucose ne proviendrait point de leur oxydation. Ce qui le porterait à le penser, c'est non seulement que l'émigration des acides libres correspond dans le raisin à un accroissement de glucose, mais, c'est aussi le fait que cette transformation se produit dans les autres fruits, même détachés de la plante, tels que pommes, poires, etc. (1).

Telle n'est point l'opinion de Neubauer qui, comme Mach, ne croit pouvoir imputer la diminution des acides qu'à leur saturation par la potasse, et telle n'est pas non plus celle qui semble découler des données fournies à Portele (2) par l'étude chimico-physiologique du grain de raisin, étude sur laquelle nous aurons bientôt l'occasion d'insister à propos de la composition chimique de la pulpe et de la graine du raisin.

Albert Lévi n'admet cependant pas cette « prétendue saturation », ou, tout au moins, ne lui reconnaît qu'un rôle accessoire dans la désacidification du raisin. Il ne croit pas non plus, comme Comboni, à la transformation des acides en glucose, mais bien à leur conversion, soit en homologues plus oxygénés, comme l'acide tartrique ($C^4H^6O^6$) par rapport à l'acide malique, soit en produits de combustion totale (acide carbonique et eau). A l'appui de cette opinion, il invoque les expériences de Famintzin (3) et celles de Cossa (4) dont les résultats sont en complète contradiction avec les analyses pourtant si précises de Neubauer (5), d'après lesquelles la potasse et l'acide phosphorique

(1) Beyer et Pfeiffer, en étudiant la maturation, le premier des groseilles, et le second des poires et pommes, ont trouvé que les principes minéraux diminuent pendant la maturation, au lieu d'augmenter. (*Chemische Untersuchungen über das Reifen des Kernobstes*, in *Annalen der Œnologie*, t. V, p. 277, 297); observations avec lesquelles concordent celles de Petit (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1869, p. 706.)

(2) K. Portele, *Studien über die Entwicklung der Traubenbeere und den Einfluss des Lichtes auf die Reife der Trauben*, 1883, in *Mittheilungen aus dem Laboratorium der Landwirthschaftlichen Landes-Anstalt*, in S. Michele (Tyrol).

(3) Famintzin, *Untersuchungen über das Reifen der Trauben*, in *Ann. der Œnol.*, t. II, p. 242 et suiv.

(4) Cossa, in *Bollelino dell' Associazione agraria friuluna* 1873, p. 24, 26.

(5) Neubauer, *Des quantités de sucre, d'acides, de potasse et d'acide phosphorique que renferment mille grains de raisin dans les différentes phases de la maturation.* (*Ann. Agr.*, t. II, p. 477, 479.)

Digitized by Google

augmentent *relativement et absolument* pendant tout le cours de la maturation. En analysant la même quantité de moût, Famintzin a trouvé la quantité des cendres et celle des acides combinés avec les bases toujours constante à partir de la fin de juillet, tandis qu'avant, il l'avait trouvée double. Dans des analyses décadaires, de fin de juillet à fin septembre, Cossa a vu, dans une même quantité de moût d'Aramon, les matières minérales décroître lentement du 26 juillet au 1er septembre, augmenter du 1er au 10, et rediminuer *considérablement* du 10 an 30. Nous avons vu (1) Joulie obtenir, chez nous, — avec la grosse Carmenère et la Marsanne, — des résultats de même sens, conformes d'ailleurs aux observations susmentionnées de Beyer, Pfeiffer et Petit sur les autres fruits. De tout quoi, Albert Lévi conclut que « la diminution des acides durant la maturation des fruits, par un effet de saturation au moyen des bases salifiables, est une question encore pendante et non résolue (2). »

En résumé, pour expliquer le phénomène essentiel de la maturation : diminution des acides et augmentation rapide des principes sucrés, nous nous trouvons donc en présence de trois théories : 1° celle qui voit dans le tannin le générateur du sucre ; 2° celle qui veut faire dériver de l'amidon presque tous les principes organiques du raisin ; 3° celle où les acides joueraient au contraire le principal rôle. Y a-t-il possibilité de les concilier, devons-nous ajouter une hypothèse à toutes celles existantes, ou l'une de ces théories présente-t-elle des certitudes absolues ?

Tout d'abord, quoique reposant sur ce fait indiscutable que l'astringence des fruits diminue au fur et à mesure de leur maturation, la genèse du sucre par le tannin est, dans les données actuelles de la science — données dont il serait peut être téméraire de garantir la pérennité — à peu près inadmissible, puisque la fonction glucoside du tannin sur laquelle elle était basée a été reconnue erronée. Restent donc seulement les deux dernières explications, fort distinctes en apparence, mais ayant, en réalité, de nombreux points de contact.

Suivons, en effet, jour par jour, la formation du raisin, et examinons quels sont, et les phénomènes physiologiques qui en marquent le cours, et les agents indispensables de ces phénomènes. Par ce temps de *mildew*, qui, en faisant tomber les feuilles, arrête, — à peu près au point précis de leur chute, — la

(1) Voir t. Ier, p. 554.
(2) Albert Lévi, *Actinométrie*, in *Ann. Agr.*, t. IV, p. 523-24.

Digitized by Google

maturation du raisin (1), personne, quelle que soit, d'ailleurs, sa théorie favorite, ne pourra, raisonnablement, nier que les feuilles ne contribuent à cette fonction comme elles contribuent à l'accroissement du bois dans ses diverses parties. Après les expériences de Mohl, de Sachs, de Dehérain et Frémy, de Bœhm, de Corenwinder et Contamine, de Macagno, de Müller-Thurgau, et en dernier lieu, de Cuboni (2), il paraît également difficile de mettre en doute que ce ne soit, dans la plupart des cas, à l'état d'amidon que, sous l'action et avec la collaboration de la lumière, la feuille élabore les divers principes qui, à l'état, soit simultané, soit successif, d'amidon, de glucose, de gomme, de dextrine, de tannin, d'acides divers, etc., forment la véritable monnaie de la vie végétale.

Ainsi se trouve justifiée la charmante et prophétique formule de Galilée, qui définissait le vin : « *Un composto di umore e di luce* (3). »

Où la divergence d'opinion commence, c'est seulement alors qu'il faut expliquer les migrations de ces principes. L'amidon insoluble se transforme-t-il en amidon soluble et passant, pendant la nuit, de la feuille dans le pétiole, va-t-il à cet état, par l'intermédiaire des faisceaux fibro-vasculaires, dans le bois et de là dans le fruit ? Y arrive-t-il encore à l'état d'amidon soluble et n'est-il transformé en glucose et en lévulose qu'à un moment donné, ou y vient-il à l'état de sucre interverti ? Au lieu d'y parvenir à l'état d'hydrate de carbone, n'y pénètre-t-il pas oxydé entièrement, ou en partie seulement, et le fruit ne reçoit-il d'abord que des acides comme sembleraient le démontrer les premiers résultats du tableau ci-après, tandis que plus tard il recevrait seulement du sucre ?

Autant de questions qui s'offrent à la sagacité et aux expériences des physiologistes, et, qui, malgré les très sérieux progrès réalisés depuis une dizaine d'années dans cette voie, sont encore loin d'avoir reçu une solution définitive. Pour le moment, contentons-nous d'examiner si certains principes immédiats du grain ne pourraient pas s'être formés « *at home* » et n'avoir rien eu de commun avec les feuilles, — après quoi nous répondrons aux deux questions suivantes : Les matières sucrées du raisin dérivent-elles

(1) Voir plus loin, dans le chapitre *les Ennemis de la vigne*, notre étude sur le *mildew*.

(2) Cuboni, *Studi botanici sulla vite. Rivista di Vit. ed. Enolog. Ital.* 1883, p. 718-722 ; 759-750.

(3) Cuboni, *loc. cit.*

Digitized by Google

toutes de l'amidon; les acides disparaissent-ils parce qu'ils se transforment en sucre?

TABLEAU

RÉSUMANT LA COMPOSITION CHIMIQUE DES RAISINS D'UNE MÊME VIGNE

SELON L'ÉTAT DE LA MATURATION (1)

DATES	OBSERVATIONS PARTICULIERES	ACIDE évalué en acide tartrique par litre	EXTRAIT par LITRE	DENSITÉ	CRÈME de TARTRE	Cendres	SUCRE
		grammes	grammes	gramm.	gramm.	gramm.	gramm.
10 juillet	Raisins verts moins avancés.....	36.60	»	»	»	»	»
10 juillet	Raisins verts plus avancés.....	37.20	69.80	1024	5.50	3.80	1.5
19 juillet	Raisins verts.....	36.60	»	»	»	»	3.8
24 juillet	Raisins verts.....	36 »	52.80	1021	3 »	2 »	9 »
1er août.	Raisins verts moins avancés.....	30 »	»	»	»	»	20 »
1er août.	Raisins verts plus avancés.....	24 »	»	»	4.51	»	66 »
24 août.	Raisins verts.....	30.60	81 »	1034	6.59	»	40 »
24 août.	Raisins commençant à se colorer.....	30.60	98 »	1039	»	»	50 »
24 août.	Raisins presque mûrs	21 »	147.70	1058	2.75	»	
14 sept..	Raisins parfaitement mûrs.....	10.25	»	»	»	»	170 »

Si rien ne se perd dans la nature, rien ne se crée non plus sans agent créateur; si, donc, le grain de raisin peut engendrer des principes immédiats, il doit, comme tous les organes créateurs des végétaux supérieurs, posséder de la chlorophylle. Il en a, en effet, mais, agit-elle, et dans quelle mesure? Dans l'affirmative, on devra trouver, dans le raisin vert éclairé, de l'amidon *autochtone* qui ne se rencontrera plus dans son congénère maintenu à l'obscurité, puisque la chlorophylle ne peut exercer son rôle, — directement analytique et indirectement synthétique (2), — qu'avec le concours de la lumière (3). Quant à la mesure, le grain assimi-

(1) A. Petit, *Communication inédite.*

(2) La chlorophylle (voir plus loin, p. 39) réduit à la fois l'acide carbonique et l'eau, et ce sont les résidus de cette double réduction qui, par action secondaire, et en vertu des énergies de combinaison propres à « l'état naissant », s'unissent pour former l'hydrate de carbone.

(3) Selon Sachs (*Handbuch der experimental Physiologie, passim*), la chlorophylle, à part les quelques cas exceptionnels cités plus haut, non seulement ne se forme pas à l'obscurité, mais elle s'y détruit, ses grains y *perdent d'abord leur contenu d'amidon*, se dissolvent ou se décomposent, et finalement dispa-

Digitized by Google

lera, suivant sa surface développée, suivant son pouvoir absorbant pour l'acide carbonique, et suivant, aussi, quantité d'autre-facteurs encore mystérieux qui lui sont communs avec la feuille. Mais, même au cas le plus favorable, il ne saura jamais se suffire à lui-même, et la puissance créatrice et nutritive de la feuille devra toujours intervenir : pour la totalité si l'on a un moyen de démontrer que la chlorophylle du grain n'a aucune part dans la genèse des matériaux de ce grain ; pour partie, seulement, quoique pour partie très majeure, si, en éliminant son action, on a un déficit sur la somme primitive.

Portele a fait, à cet égard, pendant plusieurs années, une série de recherches trop circonstanciées, trop doctrinalement conduites, et trop consciencieuses, pour n'avoir pas droit de cité dans la science, et, pour que, — toutes réserves faites sur les conclusions, — il soit désormais, sans béotisme, permis de les ignorer. Comme celles d'Albert Lévi, elles reposent sur l'observation comparative de grappes soustraites à la lumière ou laissées à l'air libre. Seulement, les procédés d'occlusion sont différents et les phases d'expérimentation plus variées.

Les récipients destinés à emprisonner les grappes sont des boîtes de fer-blanc (*Blechhülsen*), inférieurement fermées par une double couche de toile noire, qui arrête la lumière, mais permet à l'humidité de s'écouler. De ces boîtes, une partie est, en outre, recouverte de carton, et, par des expériences préalables, Portele avait cru reconnaître que, dans l'ambiant ainsi constitué, la température était sensiblement la même et atteignait les mêmes maxima qu'à l'ombre des feuilles : dans les boîtes simples, au contraire, la température s'élevait beaucoup plus haut, ainsi que cela ressort du tableau suivant, dont nous reproduisons seulement les moyennes, pour les périodes du 2 au 14 août.

TEMPÉRATURE MAXIMA			
Raisins à l'air libre	Fer-blanc et carton	Fer-blanc seul	Température à midi au thermomètre de la station (au nord et à l'ombre)
32.55	32.85	40.38	24.54

Des raisins enfermés, les uns se forment avant la floraison, d'autres peu après, d'autres, enfin, après la véraison.

raissent, de sorte qu'il ne reste, à la fin, dans les cellules, que de très petits granules jaunâtres à éclat gras : tous phénomènes étroitement analogues à ceux qui précèdent, en automne, la chute des feuilles. « La lumière sert, ainsi, dans bien des cas, d'abord à la procréation des organes d'assimilation, puis, à leur fournir la force vive que ce rôle nécessite. »

Digitized by Google

Selon Portele, l'effet, dans ces conditions différentes, serait absolument distinct. Tout d'abord, il ressort de ces expériences qu'en dehors de la lumière le grain fleurit, se développe, et même se colore; seulement, il est retardé dans ces diverses opérations, et il éprouve une diminution de poids très notable, surtout dans les boîtes non abritées, diminution qui a, parfois, dépassé 50 0/0. Par contre et inversement à ce que nous avaient montré les expériences de Lévi, le titre *centésimal* en acide serait plus faible dans les raisins abrités que dans les raisins libres, — non parce qu'il s'en décomposerait davantage, mais parce qu'il s'en formerait moins — et le titre saccharin supérieur. Bien entendu, toutefois, vu la différence de poids, la quantité *absolue* et d'acide et de sucre l'emporterait chez les raisins à l'air libre.

Cela, pour les grains enfermés en quelque sorte *ab ovo*, pour ne pas dire *ab ovulo*. Quand l'occlusion n'a eu lieu qu'après le commencement de la véraison, les résultats sont tout différents : le poids est égal, parfois même supérieur, à celui des grains découverts : l'acide et le sucre augmentent, également, et en quantité centésimale, et en *quantité absolue*. Dans les boîtes soumises à la radiation directe, toutefois, l'acide diminue tantôt légèrement, tantôt notablement, tandis que le sucre augmente très sensiblement dans tous les cas. Quant au tannin, il serait sensiblement en déficit, *dans les deux séries d'expériences* et centésimalement et absolument chez les grappes enfermées (grains et rafles), *d'autant plus que leur occlusion aurait été plus précoce*, d'où on semblerait être autorisé à conclure que c'est surtout au commencement de la végétation que se forme le tannin. En dehors des autres considérations que nous avons exposées, cela tendrait aussi à infirmer la théorie de la transsubstantiation du tannin en sucre, car, si le raisin mal mûr contient moins, beaucoup moins, de tannin que le raisin de maturité normale, c'est qu'il y a eu, dans l'intervalle, pour ce dernier, gain, et non perte, ou métamorphose.

En fait, Portele inclinerait à admettre, comme Frémy, que, jusqu'au virement de couleur, le raisin fonctionne à peu près uniquement, sinon exclusivement, comme la feuille, c'est-à-dire comme agent d'assimilation (1), tandis qu'à partir de cette période, il se change en organe purement accumulateur. La différence pondérale, et de substance totale et d'éléments divers, entre les raisins enfermés ou découverts consisterait, donc, dans l'apport d'assimilation inhérent au raisin lui-même, et qui aurait fait

(1) Sa composition, pendant cette première phase, ne serait point, en effet, sensiblement différente de celle des autres parties vertes. Voici, par exemple,

Digitized by Google

défaut dans le premier cas. Ce qui argumenterait puissamment en faveur de cette conclusion, c'est que le raisin occlus *demeure blanc*, et ne renferme *jamais d'amidon*, comme le raisin à air libre. Si on le découvre pendant la première période, il verdit à la façon des graines germées à l'obscurité et ramenées à la lumière; si on ne le rend à la lumière qu'à l'époque où il devrait normalement être coloré, il passe, en quelques heures, du blanc au rouge, et la coloration commence par les 5° et 6° rangs de cellules de la peau, au lieu des 3° et 4°, comme chez le raisin à l'état normal. Chez les raisins découverts seulement après le cycle de maturation achevé, la coloration a fini, quand même, par se produire, moins intense, toutefois, d'après les indications du colorimètre, qu'à l'air libre. Dans ce cas, tout au moins, la matière colorante n'a donc pas pu se produire aux dépens, et par transformation, de la chlorophylle absente, et elle n'a pu devoir son origine qu'à l'action directe des masses plasmiques des cellules de la peau.

En somme, Portele conclut que, pendant la période verte, la lumière influe favorablement sur le développement, et sur la future maturation du raisin, mais, qu'à partir de la véraison cette action cesse, et, bien qu'il ne l'ait pas formellement exprimé, ses chiffres tendraient à faire admettre qu'elle est plutôt nuisible. Nous avouons, sans que cela diminue en rien notre admiration pour un travail plein d'intérêt, que cette dernière conclusion nous paraît quelque peu paradoxale, d'autant plus que Portele reconnaît lui-même que ses procédés d'observation ont été un peu rudimentaires (*nicht alle Verhältnisse so scharf regulirt waren als bei Lévi's, Untersuchungen*), et qu'il s'en fallait de beaucoup qu'ils répondissent aux conditions de la nature, abstraction faite de la seule lumière. Au reste, et comme pour mettre le comble à nos incertitudes, un troisième champion, Müller-Thurgau, vient fort à propos partager les deux contendants,... en leur donnant tort à l'un et à l'autre.

« Afin de prouver, » dit le Dr Tamaro (1), « que l'action de la

quelles auraient été, le 12 août, ces compositions respectives pour le *Negrara*, raisin tardif :

	SUCRE				CRÈME DE TARTRE				ACIDE LIBRE
Grains.....	1.38 0/0	soit par litre	13 gr.	8	1.06 0/0	soit par litre	10 gr.	6	»
Feuilles opposées aux grappes.....	1.01	—	1	»	0.96	—	»	»	»
Vrilles.....	0.85	—	»	»	0.96	—	»	»	»
Rafles.....	»	—	»	»	1.05	—	»	»	»

(1) *Azione delle foglie sulla maturanza dell' uva*, in *Rivista di Viticoltura ed Enologia*, p. 618-621, et *Weinbau* de 1880, p. 24.

Digitized by Google

lumière concourt à la formation de l'amidon, et que, plus elle est intense, plus grande doit être la quantité produite, on a exposé quelques grappes à une lumière intense et, d'autre part, on a mis dans une obscurité complète d'autres grappes semblables; et, cela, depuis huit jours après la floraison, jusqu'à maturité complète. » C'est-à-dire que dans un cas on avait deux facteurs, les feuilles et la chlorophylle des grappes, tandis que dans l'autre les feuilles seules pouvaient être mises en cause.

« Dans l'obscurité, les grappes se développèrent aussi bien qu'à la lumière, et en automne elles présentèrent une égale quantité de sucre et d'acide, ou, pour être plus exact, il n'y avait entre les raisins exposés à la lumière et ceux demeurés à l'obscurité qu'une différence de 0,38 0/0 de sucre, différence tenant sans doute à la plus haute somme de chaleur qu'avaient eue les raisins insolés. » (Müller-Thurgau dans la « *Weinbau* » de 1880, p. 84.) En présence de ces trois affirmations contradictoires, il serait difficile de conclure, à moins de tenter de nouvelles expériences, ou, comme l'a très spirituellement conseillé Boussingault en pareil cas, de « demander l'avis des plantes ». Or, l'avis des plantes est manifestement qu'à l'ombre les raisins sont plus acides, moins sucrés et généralement plus petits qu'au soleil. La théorie de Portele, qui reproduit celle de Frémy, mais où il a eu le premier l'heureuse inspiration de faire intervenir des données pondérales dignes d'attention, n'a rien qui choque sensiblement cet avis pour les raisins enfermés de bonne heure. Pour ceux enfermés après véraison, surtout dans les bîteos directement insolées, Portele explique la majoration de poids et de sucre par des conditions de chaleur plus grande, qui favorisent en effet l'appel des sucs. Mais, pour expliquer la disparition partielle des acides, il faut bien en revenir au phénomène de respiration des fruits *mûrissants* signalé par tant d'auteurs, d'autant plus que le phénomène respiratoire, en général, est, on le sait, activé par la chaleur obscure, abondante ici (1).

(1) Dehérain a fait, à cet égard, avec un de ces jeunes et brillants collaborateurs éclos de sa main, et dont il sait si généreusement doter la science, des expériences du plus haut intérêt. On sait que, contrairement à ce qu'on avait cru autrefois, les feuilles respirent le jour en même temps qu'elles assimilent, et, comme les deux actions sont d'ordre inverse (l'une, absorption d'acide carbonique et émission d'oxygène, l'autre absorption d'oxygène et émission d'acide carbonique), nous ne percevons, en réalité, que leur différence; de telle sorte que, si elles étaient égales, elles se neutraliseraient comme deux courants de même intensité et de sens contraire, et que l'observateur pourrait conclure à l'absence d'action. C'est même ainsi que Pringsheim croit pouvoir interpréter ce fait que, bien qu'absorbés en entier par la chlorophylle comme certaines

Digitized by Google

Ce point élucidé, restent les deux questions énoncées plus haut et auxquelles il nous faut répondre pour avoir une idée exacte

bandes du rouge et de l'orangé du spectre, les rayons bleus et violets ne provoquent de sa part aucune manifestation d'activité, tandis que sous l'action des premières, la décomposition de l'acide carbonique et l'émission d'oxygène se produisent avec énergie. Favorables à l'action respiratoire, ces rayons l'amplifieraient au point de neutraliser l'action inverse.

Ce n'est là, encore, qu'une théorie ingénieuse, peut-être la vérité de demain devinée par l'intuition d'un puissant esprit, mais les observations de Dehérain et Maquenne sont dès à présent des vérités acquises et reposant sur des données expérimentales.

Pour les exécuter, les auteurs ont employé simultanément la lumière Drummond (chaux rendue incandescente par un chalumeau oxyhydrique), et la lampe Bourbouze (toile de platine portée au rouge-blanc par la combustion du gaz dans un courant d'air).

Si on interpose, entre ces lumières et les tubes renfermant les feuilles en expérience, un manchon d'eau qui retienne les rayons calorifiques et laisse passer les rayons lumineux, l'acide carbonique se décomposera, mais, si on remplace l'eau par des liquides transparents aussi pour la chaleur obscure, l'action diminuera en raison inverse de cette transparence, et finira même par changer de sens.

LUMIÈRE DRUMMOND

	MANCHON	
	d'eau	de benzine
Acide carbonique disparu	8 cc. 47	4 cc. 47
Oxygène apparu	7 cc. 78	4 cc. 79

LAMPE BOURBOUZE
(moins lumineuse et plus chaude)

Acide carbonique disparu	5 cc. 48 *apparu* 1 cc. 74
Oxygène apparu	4 cc. 90 *disparu* 2 cc. 18

« Quand on remplace la benzine par le chloroforme, beaucoup plus diathermane qu'elle, la lumière Drummond provoque tantôt une très faible décomposition et tantôt une production d'acide carbonique ; avec la lampe Bourbouze, le *phénomène de respiration l'emporte nettement sur celui d'assimilation, l'atmosphère s'appauvrit en oxygène, et s'enrichit en acide carbonique* (1).

Moissan, autre glorieux élève de Dehérain (2),—le même qui vient d'isoler le fluor, — a reconnu que, dans le phénomène de germination des bourgeons, la quantité d'acide carbonique formé varie du simple au double, quand la température passe de 15 à 30°. « Tant que le bourgeon n'est pas ouvert, la « quantité d'oxygène consommé est à peu près égale à celle de l'acide carbo- « nique produit, tandis que, sitôt les feuilles apparues, l'oxygène absorbé « surpasse en quantité l'acide carbonique émis.

« En général, à basse température, il y a plus d'oxygène absorbé que d'a- « cide carbonique émis. Il existe, pour les végétaux, une température « variable avec l'espèce, pour laquelle le volume d'oxygène est, à peu de chose « près, remplacé par un égal volume d'acide carbonique. Si on dépasse cette « température, la production de l'acide carbonique surpasse l'absorption de « l'oxygène. » (3) Il est à remarquer que cette seconde période coïncide avec la

(1) Dehérain, *Nutr. de la plante*, p. 42.

(2) « De son école, comme du cheval de Troie, sortit une foule de héros, » disait Cicéron, en parlant d'Isocrate. Sans faire à l'essaim de jeunes travailleurs qui s'y presse une trop longue avance, on pourrait presque appliquer ce mot au laboratoire de Dehérain, devenu, avec celui de Schützenberger, depuis la mort de Sainte-Claire Deville et de Würtz, la ruche la plus hospitalière, la plus active, la plus féconde et la plus aimable de Paris, la véritable « abbaye de Thélème » de la pratique, de l'esprit et du savoir.

(3) Moissan, *Sur les volumes d'oxygne absorbé et d'acide carbonique émis dans la respiration des végétaux*, in *Ann. agr.*, t. V, p. 97.

Digitized by Google

du phénomène de la maturation. L'étude chimico-physiologique du grain de raisin peut seule nous permettre de le faire: abordons-la.

période la plus active de la synthèse organique, celle où s'élaborent et voyagent les principes immédiats. Cuboni a reconnu que, pour la vigne au moins, ce n'est guère qu'à partir de la quatrième ou cinquième semaine de son développement que la feuille forme de l'amidon, et que, jusque-là, elle vit sur les réserves. C'est l'âge adulte, celui que Cuboni appelle « l'âge de maturation de la chlorophylle », auquel succède la décrépitude marquée par l'alanguissement de toutes les fonctions (respiration, assimilation, évaporation, etc.), ainsi que le font très clairement ressortir les quelques données suivantes, empruntées à l'opulente mine d'or des cours de Dehérain.

RESPIRATION

(CO^2 produit par 10 grammes de feuilles en 10 heures.)

ATMOSPHÈRE CONFINÉE

ESPÈCES EMPLOYÉES	TEMPÉRATURE	CO^2 PRODUIT
Nicotiana tabacum, feuilles vertes	7	0 gr. 031
— —	15	0 168
— —	40	0 961
— —	42	1 325
— feuilles jaunes	16	0 092
— —	41	0 667
Sinapis alba, feuilles vertes	14	0 240
— —	40	0 636
— feuilles jaunes	15	0 028

ATMOSPHÈRE RENOUVELÉE.

Ici, comme l'avait très bien observé Saint-Pierre à propos de la respiration du raisin en voie de maturation (1), le phénomène est beaucoup plus actif parce qu'il ne tend plus à s'établir entre l'atmosphère ambiante et les sucs cellulaires, un équilibre de saturation qui atténue, s'il n'arrête pas, toute action ultérieure. Les différences marquent seulement les actions de température.

Nicotiana tabacum	22°	0.409
—	40°	1.831

ÉVAPORATION.

Quantités d'eau évaporées en une heure par des feuilles exposées au soleil.

DATES	PLANTES	Température DE L'AIR au soleil	POIDS DE L'ORGANE	POIDS DE L'EAU recueillie	POIDS D'EAU ÉVAPORÉE 0/0 de feuilles
23 avril	Colza à grandes feuilles (nées l'automne précédent)	25°	12 gr.	0.186	1.05
—			15.6	0.210	1.03
—			18.4	0.21	1
30 avril	Colza à jeunes feuilles	30°	4.5	0.53	12
—			3.225	0.383	11
—			6.43	0.760	12
8 juin	Feuilles de blé	28°	2.41	2.015	82.2
—		22°	1.85	1.33	78
—		19°	1.51	1.12	74
2 juin	Seigle (très petites feuilles)	35°	0.053	0.055	100
—			0.055	0.053	99
—			9.065	0.06	92

(1) Saint-Pierre et Magnien, *loc. cit.*, in *Ann. agr.*, t. IV, p. 172-8.

Digitized by Google

Etude chimico-pnysiologique du grain de raisin. — Chaque fleur normale de la vigne est essentiellement composée, avons-nous

On voit l'élan communiqué au phénomène, si intimement lié à celui d'assimilation, par l'avènement de la saison chaude.

L'âge des feuilles étant en raison inverse de leur hauteur sur la tige, voici les résultats observés sur des feuilles de seigle. (Moyenne de cinq expériences, 6 juin.)

Feuilles du haut (les plus jeunes).....	0.055	0.053	97 0/0
— du milieu (âge moyen).....	0.185	0.157	86.8
— du bas (les plus âgées).....	0.139	0.096	69

Ailleurs (*Chimie agr.*, p. 175) Dehérain nous a montré les feuilles évaporant, en une heure, 0/0 de leur poids :

Au soleil.....	88.2
A la lumière diffuse.....	17.7
A l'obscurité.....	1.1

il a obtenu les mêmes résultats en suspendant les tubes d'expériences, soit dans un courant d'eau froide continu, soit dans de la *glace fondante*, soit dans une solution d'alun, qui, on le sait, arrête, à peu près absolument, les rayons calorifiques, tout en laissant filtrer toute la lumière. C'est donc ce dernier agent qui, à l'exclusion de la chaleur, régit l'évaporation.

ASSIMILATION

FEUILLES DE BETTERAVES A COLLET ROSE, AU MOIS D'OCTOBRE

	EAU	SUCRE DE CANNE dans 100 de feuilles normales	GLUCOSE dans 100 de feuilles normales
Feuilles nouvelles.....	88.50	0.61	1.04
— anciennes.....	88.80	Traces	Traces
— nouvelles.....	88.70	0.09	0.59
— anciennes.....	86.90	Traces	Traces
FEUILLES PRISES AU MÊME MOMENT, MAIS SANS DISTINCTION D'AGE			
	87.60	0.30	1.44
	86.60	0.25	1.50
	87.60	0.19	1.22
	87.20	0.33	1.08

Berthelot nous a montré (voir plus haut, p. 18-19) l'acide tartrique disparaissant des feuilles de vigne au moment de la vendange, et Macagno nous assure que, « lorsque le fruit a acquis son maximum de richesse saccharine », elles cessent aussi d'élaborer du glucose; s'il en était rigoureusement ainsi, il y aurait évidemment là un moyen pratique, pour reconnaître le moment précis de la maturation; toutefois, il est de notre devoir d'ajouter que Cuboni a trouvé de l'amidon dans ces mêmes feuilles de vigne encore en novembre, à l'approche des gelées, mais sans fournir à cet égard d'indications numériques. Ce qu'il est licite de supposer, c'est que cette élaboration est alors fort réduite. La fonction paraît, d'ailleurs, avoir, toutes autres choses égales, un moment optimum qui n'est pas le même pour les divers principes, ainsi que cela ressort, clairement, encore de ces autres expériences de Dehérain. (L'optimum y est indiqué par un O.)

Digitized by Google

dit (t. I, p. 298) d'un calice, d'une corolle, d'étamines, et d'un ovaire, porté sur un disque entouré de nectaires. L'ovaire est constitué

FEUILLES DE BETTERAVES : 0/0

DATES de prises des ÉCHANTILLONS	VARIÉTÉS	CHLOROPHYLLE	AMIDON	SUCRE	GLUCOSE	LIEU de PROVENANCE
27 juin.....	Collet rose	5.35	Traces	0.27	2.94	Grignon.
—	Vilmorin..	5.83	Id.	0.24	2.73	—
16 juillet....	Collet rose	3.05	1.8	1.51	2.3	—
—	Vilmorin..	4.6	2.7	1.32	2.63	—
27 août.....	Collet rose	2.95	2.12	7.34 O	6.42 O	—
—	Vilmorin..	3.39	2.22	6.74	6.25	—
5 septembre.	Collet rose	6	1.22	0.6	2.46	Muséum.
—	Vilmorin..	6.27 O	1.38	0.9	2.37	—
19 septembre	Collet rose	2.77	3.09	0.23	2.50	—
—	Vilmorin..	1.94	3.71	1.62	1.41	—
26 septembre	Collet rose	2.30	4.56 O	0.72	2.47	—
—	Vilmorin..	2.46	4.15	0.61	2.2	—
29 octobre...	Collet rose	1.26	3.2	0.97	1.76	—
—	Vilmorin..	1.36	3.42	0.18	1.49	—

Si, ce que nous confessons très sincèrement ignorer, pareil travail n'a point été effectué pour la vigne, dont l'interéchange entre la feuille et le fruit offre avec celui de la feuille et de la racine de betterave, tant d'analogies surprenantes, il serait intéressant à entreprendre. Avis à cette brillante école de Conegliano, à qui nous devons déjà tant d'ingénieuses et d'utiles recherches; avis, aussi, à Montpellier et à Beaune.

La respiration, même lorsqu'elle s'alimente d'oxygène aux dépens de l'air constitue pour la plante une dépense; à plus forte raison, en est-il de même lorsqu'elle fournit aussi, partiellement au moins, l'oxygène, c'est-à-dire quand on a le rapport $\frac{CO^2}{O} > 1$. Toutefois, l'assimilation équilibre plus qu'amplement ces débours, et cela dans un rapport moyen que Boussingault a évalué à $\frac{16}{1}$. Corenwinder estime qu'une demi-heure de soleil suffit à compenser la respiration de la nuit.

Saussure, et après lui Boussingault, ont reconnu que l'oxyde de carbone n'est pas décomposé par les feuilles; or, comme, dans la décomposition de l'acide carbonique, l'oxygène seul demeure, il faut bien que le résidu, c'est-à-dire l'oxyde de carbone, soit directement absorbé. Mais, comme l'oxygène apparu est en volume double du résidu normal, il faut bien aussi que le surplus soit fourni par une autre décomposition, qu'on admet être celle de l'eau. En effet :

1 volume CO^2 contient, par suite de contraction :

1 volume CO absorbé + 1/2 vol. O..... } = 1 vol. O
1 volume H^2O contient un volume H^2 absorbé + 1/2 volume O } apparu

A l'aide de l'effluve, Brodie a obtenu la combinaison de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone :

$$2CO + 4H = CO^2 + CH^4$$

En poussant plus loin la synthèse, P. et A. Thénard ont, par le même procédé, combiné ensemble l'acide carbonique et le méthane, en un composé organique de condensation assez avancée.

Le premier terme de ces combinaisons est l'aldéhyde formique,

$$CO^2 + CH^4 = 2(CH^2O)$$

Digitized by Google

par deux carpelles à placentation axile, et les deux loges résultant de leur soudure renferment chacune deux ovules; il doit donc,

corps, comme toutes les aldéhydes, très susceptible de polymérisation (1).

En distillant du suc de feuilles de vigne sur du carbonate de soude, pour saturer les acides, Reinke a obtenu *dans le liquide* la réduction de la liqueur de Fehling et du nitrate d'argent ammoniacal, propriétés communes, on le sait, à l'aldéhyde et à l'acide formiques (2); d'un autre côté O. Law paraît avoir réussi récemment à obtenir à l'aide de cette aldéhyde une combinaison définie de l'ordre des glucoses ($C^6H^{12}O^6$), inapte au dédoublement alcoolique, mais susceptible de fermentation lactique (3).

Si le dernier mot de ces synthèses n'est pas dit, il n'y a, tout au moins, rien qui choque la vraisemblance à admettre que la première étape de la matière végétale consiste dans cette matière ternaire CH^2O, à divers degrés de condensation. Mais, le rapport $\frac{O}{CO^2}$ de l'oxygène émis à l'acide carbonique décomposé étant très sensiblement égal à 1 d'après Boussingault (4), on ne comprendrait pas, s'il n'y avait pas en jeu d'autre force que l'assimilation, qu'il se trouvât, dans les végétaux de l'oxygène et de l'hydrogène autrement qu'à l'état d'hydrate de carbone. On ne le comprendrait pas davantage si, dans la respiration, le rapport $\frac{CO^2}{O}$ était toujours égal à 1, car, la plante ne perdant que du carbone, le rapport H^2O demeurerait invariable. Mais, justifiant en cela les conclusions anticipées de Moissan, les expériences de Dehérain et Maquenne (5) nous montrent clairement qu'il n'en est rien.

VALEUR DU RAPPORT RÉEL $\frac{CO^2}{O}$ A 0° ET A 35° (ÉTÉ 1885)

FUSAIN DU JAPON			PIN SILVESTRE		PIN D'AUTRICHE	
35°		0°	35°	0°	35°	0°
1.24	1.21	1.06	1.04	0.89	1.06	0.84
1.20	1.22	1.10	1.04	0.93	1.07	0.80
1.22	1.23	1.01	1.06	0.93	1.07	0.90
1.19	1.19	1.14	—	—	1.05	0.97
1.19	1.16	1.08	—	—	1.05	—
1.20	1.20	1.10	—	—	—	—
1.18	1.24	1.02	—	—	—	—
1.23	1.20	—	—	—	—	—
Moyennes			Moyennes		Moyennes	
1.20		1.07	1.05	0.92	1.06	0.88

On le voit, suivant des conditions qui tiennent surtout à la température, la respiration, tantôt ajoute de l'oxygène à la molécule ternaire, tantôt lui en enlève en même temps que du carbone. Calvet nous apprend que, lorsqu'on traite la dulcite, substance de l'ordre des hydrates d'assimilation, par l'acide azotique, ce qui équivaut à dire par l'oxygène, on obtient des acides

(1) Voir *Chemical News*, *Bull. Soc. chim.*, 1876; Dehérain, *Nutr. de la pl.*, p. 47.
(2) *Deutsch lchem. Gesell.*, t. XIV.
(3) *Bot. Centralblatt.*, t. XXV, p. 385.
(4) Rigoureusement, 98.75/100, d'après l'illustre physiologiste. Il y aurait, donc, un peu d'oxygène absorbé.
(5) Dehérain et Maquenne, *Rech. sur a resp. des feuilles à l'obscurité*, in *Ann. agr.*, t. XII, p. 145-199.

Digitized by Google

normalement, y avoir quatre graines, et, si la plupart du temps une, deux, ou trois font défaut, c'est qu'elles ont avorté. Mais, là

mucique, oxalique, et *paratartrique*, ce dernier si commun dans le raisin (1). Suivant Bouis, les mêmes réactions sont fournies par la gomme, élément intégrant, on le sait, du raisin, et, même, du vin (2). Il doit, évidemment, se produire ici quelque réaction du même genre, mais celle de $\frac{CO^2}{O} > 1$ doit l'emporter sur la simple addition d'oxygène, puisque c'est un fait d'observation constante mis en lumière par les expériences de Boussinguault, que « dans une plante entière, la proportion d'hydrogène dépasse celle qui serait nécessaire pour former de l'eau avec l'oxygène. » Dernièrement, Schlæsing a de nouveau constaté le fait sur le tabac. « Le végétal entier lui a fourni 5.82 0/0, d'hydrogène contre 36.83 0/0 d'oxygène, correspondant à 4,606 d'hydrogène (3). »

En somme, l'assimilation paraît fournir à la plante une matière première uniforme, que la respiration, par des additions et des éliminations successives vient modifier suivant les besoins. Pour parler comme un physiologiste émérite de nos amis, « si l'assimilation est le carrier de l'édifice moléculaire du végétal, la respiration en est l'architecte. »

Notons, en passant, ces faits dignes d'intérêt, que, dans un milieu exempt d'oxygène, la feuille continue à donner de l'acide carbonique, mais, par suite d'un de ces phénomènes de fermentation alcoolique intracellulaire, étudiés, comme nous l'avons vu, sur les fruits par Le Chartier et Bellamy et sur les feuilles par Bœhm et par Müntz, ce dernier, justement, sur les feuilles de vigne.

A l'obscurité, et dans un milieu oxygéné, mais confiné, la plante, suivant les observations de Dehérain, commence par absorber tout l'oxygène, comme pourrait le faire le phosphore ou l'acide pyrogallique. Puis, si on l'y laisse, elle s'asphyxie comme un animal, et, ramenée à la lumière, elle demeure impropre à redécomposer l'acide carbonique comme en premier lieu (4). Dehérain et Vesque ont découvert ce même phénomène d'asphyxie pour les racines. Nous aurons à y revenir pour la culture de la vigne, que ce fait intéresse d'une façon si particulière.

INFLUENCE DE LA LUMIÈRE

En parlant de la physiologie végétale, Ottavi a, dans sa *Viticoltura teorico-pratica*, un mot d'une grâce charmante. Elle est, dit-il, « *tanto bambina...* »

Si, décomposant l'acception générale du mot, on en arrive successivement à l'influence de la lumière proprement dite, puis, plus spécialement, à celle de ses différents rayons, combien l'expression est encore plus exacte!! Malgré les plus excellents, les plus consciencieux et les plus ingénieux travaux, on est bien loin encore de connaître le dernier mot du phénomène, et surtout sa mesure.

La corrélation qui existe entre l'assimilation et la lumière n'est rien moins qu'une notion nouvelle, car il y a bien longtemps que Boussingault a observé « qu'une feuille de laurier-rose cesse de dégager de l'oxygène aussitôt que le soleil couchant a disparu au-dessous de l'horizon, » et il a trouvé qu'au soleil et à l'ombre, ces mêmes feuilles avaient, pour un centimètre carré de surface, dégage les volumes respectifs d'oxygène en centimètres cubes :

(1) Calvet, *C. R.*, t. LI, p. 137.
(2) *Dict. de chimie*, de Würtz, art. *Gommes*.
(3) *C. R.*, t. C, p. 1236.
(4) Dehérain, *Bull. Soc. chim.*, t. II, p. 146 (1864). Voir aussi V. Jadin, *Études sur la Chloroph.*, in *C. R.*, t. CII, p. 264.

Digitized by Google

s'est bornée notre description ; nous n'avons parlé ni des modes de nutrition de ces graines, ni de leur contenant, l'ovaire, ni, enfin, des modifications que les diverses parties du carpelle subissent après la fécondation.

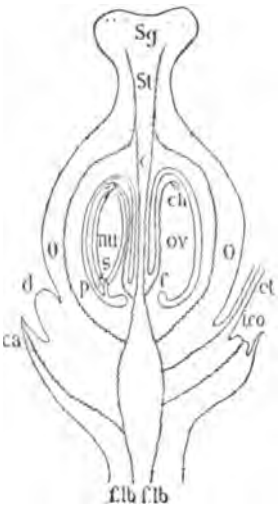


Fig. 42. — Coupe longitudinale schématique (d'après Portele) du pistil du *Vitis vinifera*.

sg stigmate ; *st* styles ; *c* cloison interséminale ; *ch* chalaze ; *ov* ovule ; *nu* nucelle ; *o* ovaire ; *f* funicule ; *p* primine ; *s* secondine ; *d* nectaires ; *et* étamines ; *i.co* insertion de la corolle ; *ca* calice ; *f.lb* faisceaux fibrovasculaires.

Pour bien comprendre l'étude chimico-physiologique du grain, il est cependant nécessaire de connaître tous ces détails.

Nous ne croyons pouvoir mieux faire que de les emprunter (texte et figures) à une excellente étude faite à S. Michele (Tyrol), par K. Portele, avec les conseils et la collaboration (*mit That und Rath*) du grand professeur Ed. Mach.

Soient, d'abord, une coupe longitudinale, puis une coupe transversale du pistil normal, et comparons, — l'une et l'autre, — avec des coupes similaires à travers un grain de raisin.

La coupe longitudinale (fig. 42) nous montre un ovaire creusé de deux loges séparées par une cloison verticale *c*, laquelle, composée de tissu cellulaire, est parcourue dans toute sa longueur et rectilignement par deux

Soleil.....	0.062	0.056	0.055	0.057	Moyenne : 0.057
Ombre.....	0.025	0.051	0 055	0.046	— 0.044 (1)

Plus tard, il y a environ 25 ans, Sachs signalait ce fait d'amidon élaboré à la lumière par des feuilles, puis, s'évanouissant à l'obscurité. Depuis, dans un mémoire récent (*Ein Beitrag für Kenntniss des Ernährungsthätigkeit der Blätter*, 1884), il a reconnu la généralité du phénomène sur 17 espèces, dont le *Vitis Labrusca*, et Cuboni, dans un travail considérable, dont nous avons eu déjà occasion de parler, l'a vérifié sur un grand nombre de vignes, tant européennes qu'américaines, constatant, en outre, que la nébulosité ou la limpidité du ciel pour certaines espèces, et d'une manière plus générale, l'ombragement ou le rayonnement direct exerçaient sur les limites du phénomène une influence indéniable.

La lumière,.... ce mot représente, dans son sens cursif, une idée simple, mais il n'en est point de même pour le physicien habitué à décomposer ses sensations comme ses formules, et dont chaque bâtonnet rétinien s'est comme inconsciemment cuticulé d'un petit prisme de Newton. Aussi, les savants ont-ils, de bonne heure, tâché de faire dans les divers phénomènes de la vie végétale, l'exacte part de chaque radiation. Texier, Sennebier, au dernier siècle ; Daubény, vers 1836 ou 1840 tentèrent cette étude, pour l'assimilation, à l'aide,

(1) Boussingault, *Agronomie*, t. IV, p. 39.

Digitized by Google

cordons de faisceaux fibrovasculaires *b*, de la base desquels semblent partir deux faisceaux secondaires allant aux ovules

soit de manchons de verre creux remplis de liquides colorés, soit de cloches de verre de mêmes couleurs. Méthode défectueuse, en ce que les verres ou les liquides monochromatiques sont extrêmement rares, et qu'ils laissent généralement passer, non pas un, mais deux, mais trois rayons, dont l'influence respective est à peu près impossible à démêler dans l'effet résultant. La conclusion générale à tirer de ces recherches attribuerait le maximum d'activité aux rayons orangés, jaunes et verts.

Kundt a cherché d'une autre manière combien il y avait de fibres ligneuses produites sous l'influence des divers rayons, prenant ainsi la quantité de ligneux pour mesure de la quantité de carbone absorbé. Il a trouvé, pour un certain nombre de plantes (tigelles et radicelles), maintenues à un égal degré de température et d'humidité,

SOUS LE VERRE	POIDS 0/0 DES FIBRES LIGNEUSES par rapport au poids total de la plante
Blanc	7.16
Rouge	7.25
Vert	7.6
Jaune	7.69

ce qui semblerait faire des rayons jaunes les agents les plus actifs de l'assimilation. Par contre, Kundt a observé que, sous leur action isolée, les plantes avaient la vie moins longue : « Courte et bonne. »

Prenant, pour réactif, une plante sans chlorophylle, Gardner a cherché combien de temps il faudrait, avec les divers rayons, pour l'amener à une nuance déterminée de vert. Il a trouvé, avec la lumière :

Orangée	4 heures 1/2	
Jaune	3 heures 1/2	
Bleue	17 heures 1/2	*(plus de cinq fois le temps de la lumière jaune).*

Guillemin, jeune physicien enlevé, comme Macagno, beaucoup trop prématurément pour la science qu'il eût honorée, a reconnu, en opérant sur des semis d'orge qui permettent le mieux de déterminer le moindre verdissement, qu'il peut se produire dans *tout le spectre*, y compris l'infra-rouge et l'ultra-violet, mais, qu'aux extrémités l'action est presque imperceptible, et qu'elle a son maximum près de la raie D (jaune). Il a, en outre, le premier, émis cette idée, que ce maximum d'action pouvait bien être corrélatif au maximum d'intensité lumineuse du jaune dans le spectre, de telle sorte qu'à parité d'intensité lumineuse, les divers rayons exerceraient une action égale. Visée en quelque sorte prophétique, et qui compte aujourd'hui de nombreux adeptes. Le premier, aussi, Guillemin a avancé ce fait que les plantes étiolées verdissent plus vite à la lumière diffuse qu'à la lumière solaire directe, fait qui trouvera peut-être sa justification dans les travaux de Famintzin, de Prianischnekoff et de Borodin, dont nous aurons tout à l'heure à parler.

Sous l'action de la lumière tamisée par des cylindres colorés, les plantes, selon Sachs, se développent toujours mieux à la lumière orangée qu'à toute autre, et il leur faut six fois moins de temps qu'avec la lumière bleue, pour développer leurs cotylédons foliacées; de plus, sous ces derniers rayons et sous les rayons violets, la plante s'étiole comme à une obscurité au moins relative.

En opérant sur des plantes aquatiques telles que le *Potamogeton perfoliatum*, et l'*Elodea Canadensis*, Cloëz et Gratiolet ont trouvé, aussi, dans les rayons rouges et jaunes, le maximum d'action beaucoup plus énergique, ici, avec le rayonnement direct qu'avec la lumière diffuse; ils ont, en même temps, observé que c'est par la face supérieure des feuilles que l'acide carbo-

Digitized by Google

anatropes et dressés *o;* puis, au-dessus, nous trouvons le style *st* et le stigmate *sg*. Dans l'intérieur de la paroi ovarienne, à

nique est absorbé, tandis que l'oxygène est entraîné par un courant descendant, et s'échappe en chemin, par la surface inférieure (1).

Il y a une trentaine d'années, Draper soumit, parallèlement, à l'action du spectre et à celle d'écrans de bichromate de potasse qui éteint les rayons dits chimiques, et de sulfate de cuivre ammoniacal qui les transmet, des tubes de verre verticaux de 0m,013 de diamètre contenant chacun une feuille de graminée dans de l'eau chargée d'acide carbonique. Il obtint en oxygène exhalé :

	PREMIÈRE EXPÉRIENCE	DEUXIÈME EXPÉRIENCE
Dans le rouge	0 cc. 33	
— rouge orangé	20	24.73
— jaune-vert	36	43.75
— vert-bleu	10	—
— bleu	—	0.11
— violet	—	—
— violet-bleu	—	4.10
Lumière directe		4 cc. 75
Écran de bichromate		4 55
— sulfate de cuivre		0 75

Les deux ordres de recherches sont, on le voit, d'accord dans leur sens général.

Dans une seconde série d'expériences faites à lui seul, Cloëz essaya l'action de cloches de verre ordinaire, de verre dépoli, et de verre de diverses couleurs. A sa grande surprise, il trouva l'action du verre dépoli plus énergique que celle du verre lui-même, puis, venaient les rayons rouges, puis les jaunes, puis les verts, puis les bleus, mais, question de mesure à part, toutes les cloches décomposaient l'acide carbonique (2).

Le moment était venu où l'idée de Guillemin allait être mise à l'épreuve. C'est Prillieux qui s'en est chargé. Comme réactif, il a pris une tigelle de plante transversalement coupée, et il a compté, suivant le procédé de Sachs, le nombre de bulles qui, dans un temps donné, s'échappaient de la section sous l'action des divers rayons du spectre, en s'arrangeant de façon à opérer avec une lentille, à des distances qui donnassent une intensité à peu près égale pour ces rayons respectifs. Quand, pour un même rayon, l'intensité augmentait, le débit de bulles s'accroissait en conséquence, et, il baissait aussi avec elle, jusqu'à cesser tout à fait. Il a opéré aussi avec des lumières placées dans des manchons de liquides colorés, dont il renforçait ou atténuait la teinte par l'addition de colorants solubles jusqu'à ce que l'intensité des ombres projetées sur un carton éclairé par les diverses lumières fût à peu près de valeur

(1) Il est *surtout* absorbé par la face supérieure, dont la membrane cuticulaire anhyste le dissout comme le faisait celle du ballon de caoutchouc plongé dans une atmosphère d'acide carbonique, dans les belles expériences du cours de notre si regretté maître et ami Henri Sainte-Claire Deville. Dans ces conditions sa vitesse de passage est de 7 et 14 fois celles des gaz de l'air, ses concurrentes; sur la face inférieure, au contraire, il ne pénètre que suivant la loi de diffusion en mince paroi, c'est-à-dire avec une vitesse inversement proportionnelle à la racine carrée de sa densité, laquelle est relativement très forte. Aussi, en vernissant alternativement les deux faces foliaires de divers végétaux qu'il exposait au soleil dans une atmosphère riche en acide carbonique, Boussingault a-t-il pu constater, de la face supérieure à la face inférieure des rapports tels que $\frac{4}{1}$ pour le laurier, $\frac{6}{1}$ pour le peuplier, etc., variables d'une plante à l'autre, mais toujours de même sens, à moins qu'il ne s'agisse de feuilles à parenchyme très mince, et présentant la même couleur dessus et dessous (platane, pêcher, etc.).

(2) Au cours de cette série d'expériences, Cloëz mit en évidence ce fait non moins important, bien que d'un autre ordre, que, si on recueille soigneusement, avec un tube abducteur, les gaz exhalés par la feuille insolée, on y trouve d'abord de l'azote mêlé à l'oxygène, mais, que, petit à petit, le premier gaz s'élimine pour faire place à de l'oxygène pur. L'azote signalé ici par les auteurs provenait donc de l'air en solution dans les sucs cellulaires, et non d'une décomposition de la matière végétale.

Digitized by Google

peu près à égale distance de la périphérie et de la cavité, et circonscrivant celle-ci, on remarque un ensemble de faisceaux

égale (1). Dans ces conditions, comme dans les précédentes, il obtenait à peu près, aussi, une même action. A systématiser rigoureusement ces données, les rayons seraient, donc, dépourvus de toute *qualité* propre et n'agiraient plus que suivant la quantité d'énergie qu'ils apporteraient avec eux, et qui, identique dans son essence, serait, elle-même, variable en quantité suivant chacun d'eux.

Quelque séduisante que soit cette théorie, et quelque simplification qu'elle apportât, *en apparence*, à l'explication des phénomènes, elle ne peut, malheureusement, être acceptée comme répondant à la réalité des faits, et le problème semble beaucoup plus complexe.

Kraus et Angström, qui ont étudié le spectre de la chlorophylle, ont fait connaître qu'il se distingue par :

1° Une bande d'absorption très nettement limitée, *d'un noir absolu*, s'étendant de la raie B, assez avancée dans la rouge, au delà de la raie C (rouge orangé);

2° Trois autres bandes beaucoup plus étroites et moins intenses dans l'orangé, le jaune et le jaune-vert, enfin, trois autres larges bandes absorbant presque complètement les radiations bleues et violettes. Point très capital : Kraus a constaté les mêmes bandes d'absorption dans la lumière transmise à travers les feuilles des plantes les plus diverses. Le phénomène est donc d'ordre biologique, et non pas seulement une simple réaction *in vitro* (2).

Qu'on agisse avec les écrans ou avec le spectre prismatique, le seul employé jusqu'ici, et le seul pratique, la détermination des intensités respectives des rayons offre à l'observateur des difficultés d'ordres différents. Avec les écrans on a des radiations complexes, et les rayons mêmes qui sont transmis éprouvent une extinction sensible. Avec un spectre prismatique, il y a lieu de tenir compte de la dispersion, qui rend les conditions thermiques réelles, *intrinsèques*, telles qu'elles se trouveraient dans un spectre de réseaux, ou de longueurs d'onde, différentes de celles qu'on observe. C'est ce qu'a montré Lunkwist, d'Upsal (3), et Mouton a établi que si D est l'ordonnée de la courbe d'Herschell, $d\delta$ l'accroissement de la distance à l'origine, $d\lambda$ l'accroissement de la longueur d'onde, il faut multiplier par $d\lambda$ l'ancienne ordonnée D, pour avoir la valeur de l'intensité calorifique en un point, de telle sorte qu'on a

$$i = D\frac{d\delta}{d\lambda} \text{ (4)}$$

Ainsi remanié, le maximum calorifique d'Herschell passe de l'infra-rouge au delà de D, c'est-à-dire vers le jaune-vert. Quant au maximum d'intensité lumineuse, c'est-à-dire correspondant au maximum d'effet sur notre rétine, il est en D.

Avec les spectres prismatiques on n'évite l'inconvénient attaché aux écrans (mélange de divers rayons), qu'à la condition d'opérer avec des fentes très étroites (ne dépassant guère $0^m,001$) ce qui a, d'autre part, le désavantage de diminuer l'intensité lumineuse, mais entre les deux inconvénients il faut opter, et c'est, suivant Timiriazeff, pour avoir choisi le second, et, par suite, opéré sur des spectres impurs, que Draper, Pfeiffer, et d'autres observateurs ont été amenés à placer dans le jaune le maximum d'activité physiologique de la chlorophylle.

Par des procédés d'une ingéniosité merveilleuse, conçus avec une rigueur

(1) Prillieux, *De l'influence qu'exerce l'intensité de la lumière colorée sur la quantité de gaz que dégagent les plantes immergées*, in *C. R.*, 1869, p. 294-6.

(2) Kraus, *Sitzungsberichte der phys. med. Soc. in Erlangen*, juin-juillet 1871.

(3) *Poggendorff's Ann.*, t. CLV, 1877.

(4) *C. R. de l'Ac. des sc.*, 1879, 4 août, et Gaston Boissier, *loc. cit.*, p. 225.

Digitized by Google

fibrovasculaires, qui, nés comme les faisceaux médians des faisceaux nourriciers du pédoncule, vont rejoindre dans le haut

de méthode et exposés avec une lucidité toutes cartésiennes (1), le jeune professeur à l'Institut agronomique de Moscou a cherché à se préserver des causes d'erreur qui auraient égaré ses devanciers. Dans le rayonnement d'un spectre, il a disposé 5 éprouvettes de 10 à 12 millimètres de diamètre, contenant des fragments égaux d'une même feuille de bambou, savoir :

Une dans le rouge extrême, qui n'est pas absorbé par la chlorophylle;

Une dans la partie du rouge entre B et C qui correspond à la bande d'absorption caractéristique de la chlorophylle;

Une dans l'orangé, correspondant à la seconde bande d'absorption;

Une dans le jaune, correspondant au maximum d'intensité lumineuse; près de D, et, par conséquent, non loin de la troisième bande;

Une dans le vert, un peu à gauche de la quatrième bande.

Toutes corrections faites, la courbe ci-après, où les ordonnées *a*, *b*, *c*, *d*, *e* correspondent aux places occupées par les éprouvettes dans le spectre représente l'effet obtenu pour une expérience de six heures (2).

En somme, les maxima d'action coïncident donc, non avec les maxima

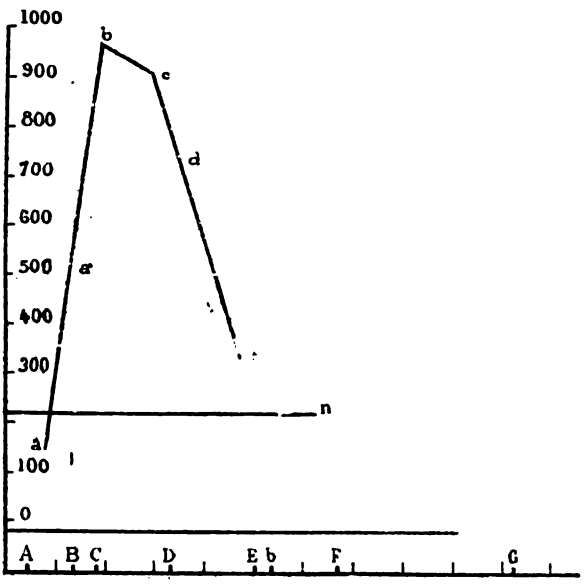


Fig. 43. — Absorption de l'acide carbonique 100 = 1cc CO^2

d'intensité soit lumineuse, soit calorifique, mais avec les maxima d'*absorption*.

(1) C. Timiriazeff, *Recherches sur la décomposition de l'acide carbonique dans le spectre solaire par les parties vertes des végétaux*, in *Ann. de ch. et ph.*, 5e série 1877, t. XII. Timiriazeff est un des spécimens les plus accomplis de cette belle jeunesse russe, si studieuse, si appliquée, si profondément intuitive, en même temps que si modeste, si douce, si généreuse, d'un commerce si agréable et si sûr, que nous avons tant de plaisir à coudoyer aux fourneaux de nos laboratoires et sur les bancs de nos écoles, et dont nous sommes si heureux de saluer l'avènement scientifique. Il y a là, pour l'avenir, et à *bien des égards*, une réserve de force immense.

(2) Timiriazeff a fait entrer en ligne de compte l'acide carbonique produit par la respiration pendant la même période, et qu'il avait expérimentalement déterminé à l'avance. La ligne *m n* représente ce qu'il appelle le *zéro-relatif*, c'est-à-dire le point où la décomposition *apparente* étant nulle, c'est que la décomposition *réelle* a exactement compensé l'émission. La ligne inférieure représente le *zéro absolu*, c'est-à-dire le point où l'émission étant équivalente à ce qu'elle serait à l'obscurité, l'action inverse a

Digitized by Google

ces faiceaux médians et, après cette jonction, continuent leur trajet vers le style. Par opposition aux faisceaux médians, nous

qui en sont assez loin. On comprend facilement que la lumière ne puisse agir qu'à la condition d'être absorbée, la décomposition de l'acide carbonique et de l'eau qui président à la formation de la matière végétale étant des phénomènes fortement endothermiques (1), accompagnés d'une énorme absorption d'énergie, dont la radiation doit faire les frais. Pour cela, la radiation doit évidemment demeurer dans la feuille, et non être réfléchie ou transmise, mais, son action décomposante sera évidemment mesurée à son énergie propre, et, si elle n'en a que peu, elle n'agira que faiblement, trop faiblement, même, pour contre-balancer l'action inverse de la respiration. C'est ainsi qu'on expliquerait ce contraste entre la partie la moins réfrangible du spectre, où les rayons agissent en raison de leur coefficient d'absorption, et la partie réfrangible, où ils s'absorbent sans agir. Timiriazeff hasarde encore une autre hypothèse... On sait que la matière verte proprement dite de la chlorophylle, celle qui est caractérisée par les bandes d'absorption et de fluorescence, est toujours accompagnée d'une matière jaune (phylloxanthine) (2). Étant admis que la matière verte est seule active, la phylloxanthine, qui absorbe, comme toute matière jaune, les rayons bleus, pourrait intervenir dans le phénomène, en abaissant le pouvoir décomposant des rayons bleus. La matière verte des granules chlorophylliens soumis à la lumière bleue se trouverait dans une obscurité plus ou moins profonde, grâce à la présence de cette phylloxanthine, qui jouerait le rôle d'un écran de couleur complémentaire de la lumière incidente (3). »

Mais, que devient, dans cette hypothèse, le rayon absorbé? Est-il immobilisé à l'état de chaleur statique, comme, en général, dans la feuille la chaleur obscure (4)? Est-il employé à favoriser la transpiration, cet utile auxiliaire de l'assimilation? (C'est peu probable, car on sait, depuis Daubény, que ce sont, comme cela se comprend de reste, les mêmes rayons qui

été réellement nulle. On voit que dans le rouge sombre, c'est-à-dire au point *a*, l'influence radiante a été, non pas nulle, mais insuffisante pour compenser complètement l'action respiratoire du protoplasma, c'est-à-dire très faible.

(1) La matière ternaire qui se forme étant $n(CH^2O)$, l'acide carbonique pour devenir, de CO^2,CO, doit nécessairement absorber les 67,000 calories par kilogramme de carbone qu'il a abandonnées dans la réaction inverse, de la combustion, plus les 38,000 qu'a nécessitées son passage à l'état gazeux puisqu'ici, il redevient solide. Pour 1 kilogramme d'hydrogène mis en liberté l'eau absorbe à son tour 33,881 calories. Resterait à déduire la quantité de chaleur, encore inconnue, que les éléments libérés dégagent en se reconstituant sous forme de combinaison ternaire. Mais, de toute façon, on le voit, l'absorption est énorme, et c'est la radiation qui en fait les frais, sans s'épuiser pour cela le moins du monde, car on a calculé que la quantité d'énergie ainsi accumulée par la végétation n'est que de $\frac{1 \text{ à } 4}{10.000}$ de l'action solaire. Un hectare de forêt produit moyennement 1800 kil. de charbon, soit une réserve de 14.220.000 calories, soit la respiration décomposée de 23 personnes qui vivraient continuellement sur cette surface : un hectare de prairie produit le double (*Cours inédit de Ed. Becquerel* au Muséum.)

(2) Quand on épuise une pâte de feuilles de mûrier par l'alcool à 35°, on obtient une liqueur jaune qui teint la laine mordancée en une magnifique couleur serin analogue à celle du dinitronaphtolatede soude (*jaune de naphtaline*). Le résidu demeure vert. (*Expériences inédites de George Ville et David* à Vincennes et aux Gobelins.)

(3) Timiriazeff, *loc., cit.*, p. 390-391. Plus loin, le jeune savant signale ce fait d'un très haut intérête et peut-être, virtuellement, d'une haute portée, de l'exacte ressemblance du spectre atmosphérique au moment du coucher du soleil, avec celui de la chlorophylle. « Il est, pour le moins, curieux de voir les bandes attribuées par Angström à l'acide carbonique et celles de la vapeur d'eau d'après Janssen, se grouper surtout dans la partie du spectre absorbée par la chlorophylle, et qui comprend, par conséquent, la région où la décomposition de ces deux corps a lieu dans la plante. En admettant comme règle générale que ce sont les rayons absorbés par une substance quelconque qui produisent sa décomposition, nous pourrions, peut-être, entrevoir dans la chlorophylle une substance spécialement adaptée à la décomposition de l'acide carbonique et de l'eau. »

(4) Maquenne, *Recherches sur la diffusion, l'absorption et l'émission de la chaleur par les feuilles* in *Ann. sc. nat.*, 6e série, t. X, p. 343-4.

Digitized by Google

les appelerons faisceaux périphériques ou concentriques, puisque sur la coupe transversale, il est facile de constater qu'ils consti-

président à ces deux fonctions solidaires (1).) On ne sait encore. Pringsheim semble aller jusqu'à croire qu'il y aurait là un renversement de fonctions, et que les rayons ultra-bleus tendraient à favoriser l'action respiratoire du protoplasma. « On a déjà observé, en étudiant la respiration des infusoires, que l'acide carbonique est plus abondamment dégagé quand des animaux microscopiques sont exposés à la lumière violette que lorsqu'ils sont éclairés par les rayons moins réfrangibles (2). » L'assimilation n'a rien de choquant, et nous nous retrouverions ainsi reportés à l'idée de rayons doués de qualités spécifiques, indépendantes de leur intensité, et pouvant aller jusqu'à être inverses. A notre point de vue spécial, il serait intéressant de rechercher si, appliqués au raisin véré, les rayons bleus et violets n'en accéléreraient pas la maturation par rapport aux rayons dits lumineux.

L'assimilation n'est pas le seul phénomène sur lequel se manifestent les propriétés différentielles des divers rayons.

Les anciens se sont beaucoup extasiés sur « la merveille de l'héliotrope, lequel tourne avec le soleil, même par un temps couvert, tant il a de sympathie pour cet astre, et, la nuit, comme pour reprendre le deuil, ferme sa fleur bleue (3). » L'héliotrope n'est pas la seule plante qui prenne le deuil du soleil, et tout le monde sait avec quels efforts désespérés les pommes de terres enfermées dans les caves étirent vers le soupirail leurs longues pousses exsangues. En les immergeant dans l'eau, Bonnet, en 1754, a montré que c'était bien la

(1) Voici, à cet égard, quelques expériences très probantes de Dehérain :

LUMIÈRE TAMISÉE à travers	EN UNE HEURE — DÉCOMPOSITION DE L'CO^2 par une feuille de blé de 0 g. 180 (l'atmosphère renfermant 33.8 d'CO^2 0/0 de gaz)	EAU ÉVAPORÉE par une feuille de blé de 0 g. 75
Bichromate de potasse (rouge, jaune, orangé).....	7 cc. 7	0 gr. 11
Sulfate de cuivre ammoniacal (bleu).....	1 5	0 011
Iode dissous dans sulfure de carbone (violet).....	0 3	0 001
	TEMPÉRATURE = 37 La feuille pesait 0 gr. 172. L'atmosphère renfermait 22 0/0 d'CO^2	TEMPÉRATURE = 384 La feuille pesait 0 gr. 172
Carminate d'ammoniaque (rouge).	13 cc. 1	0 gr. 31
Chlorure de cuivre (vert).....	La feuille a émis 0,9 d'CO^2	0 010

Comme Timiriazeff, on le voit, Dehérain a observé le maximum de décomposition, aussi bien que d'évaporation, dans le rouge. Il en a été de même (pour l'assimilation) de Reinke (*Untersuchungen über die Einwirkung des Lichtes auf die Sauerstoffausscheidung der Pflanzen*. Wiesner place dans le jaune le maximum d'évaporation, et il l'a trouvée dans le bleu, notablement plus forte que Dehérain, mais le sens général de leurs observations demeure le même. Les expériences de Caillet tendant à établir que la lumière verte ne peut agir puisqu'elle est réfléchie, se trouvent ainsi confirmées. Au reste, d'après Engelmann d'Utrecht (*Botanische Zeitung*, 1883, n° 1 et 2), pour les végétaux où la chlorophylle est remplacée par un endochrome rouge (Floridées), bleu (Oscillaires), etc., le maximum d'absorption tomberait toujours dans le rayon de couleur complémentaire. Le maximum rouge dans le tissu vert ne serait donc qu'un cas particulier d'une règle générale. Nous devons ajouter, pourtant, que, d'après les expériences de Sachs, les plantes étiolées verdissent à travers un manchon de chlorophylle. Le vert n'est, sans doute, pas *entièrement réfléchi*. L'action n'est, d'ailleurs, sans doute pas de longue durée, Paul Bert, et, après lui, Kraus (*Versuche mit Pflanzen in farbigen Licht*, in *Bot. Zeit.*, 1876, n° 32, 8, 503, 8), ont fait, à cet égard, de curieuses expériences sur la sensitive. Après quelques jours de séjour à la lumière verte, les feuilles se raidissent, comme à l'obscurité, puis tombent. Les jeunes plantes ne poussent pas l'évolution au-delà du développement des cotylédons, tandis que, sous les rayons bleus et jaunes, elles produisent quelques entrenœuds et feuilles.

(2) Gaston Boissier, *loc. cit.*, p. 227.

(3) Pline, *Hist.*, *nat.*, l. XXII, § 29.

Digitized by Google

tuent un réseau circulaire, séparant nettement en deux parties presque égales le parenchyme de la feuille carpellaire.

lumière et non l'humidité qu'elles cherchaient, puisque le mouvement continuait quand même, et Texier, en 1783, a prouvé, en les éclairant avec des lampes, que la lumière artificielle agissait dans le même sens que la lumière solaire.

Payer, vers 1840, Gardner et Dutrochet, ont étudié ce phénomène dans ses rapports avec les diverses radiations. Ils se sont servis de boîtes ouvertes d'un seul côté dont quelques-unes munies de grilles, et dans lesquelles on faisait germer quelques plantules à l'obscurité. Tantôt on couvrait l'ouverture des boîtes avec des verres colorés, tantôt on projetait sur les plantules les rayons du spectre. Sous les verres jaunes et rouges, les plantes verdissaient, et sous les verres bleus elles s'infléchissaient vers la lumière. Si on projetait le spectre sur la boîte grillée, les plantules s'infléchissaient à la fois en avant vers la lumière, et latéralement vers un maximum situé entre F et G, comme mues par deux vents opposés. Guillemin qui a repris ces expériences, en 1850, a trouvé deux maxima d'action dont l'un vers le violet, plus loin que celui de Gardner, et un second, mais très faible dans les rayons, moins réfrangibles. Au cours de ces expériences, Payer a fait cette observation très curieuse, qu'à l'inverse des tiges, les racines *fuient* la lumière. Dutrochet a constaté que cette photophobie affectait l'extrémité, le point d'allongement des racines, de telle sorte qu'avec des alternances d'éclairement et d'obscurité la racine, s'allongeant successivement dans les sens horizontal et vertical, présente la forme d'un escalier.

Suivant Knight, il en serait des tiges volubiles comme des racines. En face de vigne vierge et de pois, il avait mis un miroir qui réfléchissait la lumière sur ces plantes, et il les vit fuir le miroir. Duchartre a vu l'igname, qui s'enroule fort bien à la lumière, cesser de s'enrouler dans l'obscurité. A côté de cela, le liseron, le haricot s'enroulent aussi bien à l'obscurité qu'à la lumière. Recherches trop incomplètes pour autoriser des conclusions générales.

Decandolle a fait, en 1805, des expériences fort intéressantes relativement à l'influence de la lumière sur le « réveil » et le « sommeil » des plantes. Avec six lampes, qu'il allumait la nuit et éteignait le jour, il a pu intervertir l'ordre d'épanouissement et de fermeture du *Mirabilis Jalapa* placé dans une cave. Avec un éclairement continu, chez les fleurs qui s'ouvrent et se ferment plusieurs fois, les périodes où s'opèrent ces mouvements ont augmenté, — et leurs intervalles diminué, — en nombre. Reprenant ces expériences avec des écrans de papiers colorés, Hoffmann a cru reconnaître que les rayons les plus réfrangibles agissaient en prolongeant le sommeil, et les autres, au contraire, en accélérant le réveil. Ici encore les deux actions seraient donc antagonistes.

Pendant la dernière exposition d'électricité, les plantes éclairées durant le jour avec la lumière de cônes de charbon furent gravement endommagées. « Toutes les parties directement irradiées étaient teintées de noir, tandis que celles abritées dessous avaient conservé leur belle couleur verte. Quand la lumière fut entourée d'un verre transparent, *qui retient les rayons violets* (1), le mal cessa, d'où il faut conclure que *la partie la plus réfrangible du spectre est celle qui exerce sur la chlorophylle l'action la plus fâcheuse* (2). » Siemens a observé les mêmes faits en Angleterre sur des plantes élevées en serre, et éclairées la nuit à la lumière électrique.

Il expérimenta ainsi : la lumière nue ; la lumière tamisée à travers un verre transparent, puis jaune ; puis rouge, et enfin bleu.

(1) Nous avons vu déjà (t. I, p. 652) ce fait noté par Becquerel. Il l'a été aussi par Stokes, de Cambridge, pour les radiations invisibles très réfrangibles dont l'arc électrique est très riche. Le verre transparent ne les éteint, toutefois, qu'en partie.

(2) Dehérain, *Nutrition de la plante*, p. 29.

Digitized by Google

« A travers le pédicelle pénètrent, dans la fleur, quinze, ou, au plus, dix-huit faisceaux vasculaires, étroitement rangés les uns près

« Les progrès des plantes furent notés jour par jour, et leurs différences parurent assez marquées pour justifier les conclusions suivantes :

Verre blanc : progrès rapide et vigueur;

Verre jaune : infériorité marquée de développement et de *couleur;*

Verre rouge : croissance médiocre et coloration *jaunâtre;*

Verre bleu : vigueur moindre encore.

Lumière nue : feuilles frisées, noircies, rabougries. »

Siemens note de plus ce fait curieux que des vignes placées dans la serre le 26 décembre, amenèrent le 1er mars leurs raisins à complète maturité, *et de meilleure qualité qu'à l'ordinaire.* Même remarque pour les autres fruits (fraises, framboises, etc.) (1). Or, qu'avaient reçu ces fruits de plus que dans les serres ordinaires? De la lumière, et, certainement beaucoup plus de rayons réfrangibles (dont le verre n'arrête que l'excès)que dans la lumière ordinaire. Ne serait-il pas permis, si de telles observations étaient répétées, d'entrevoir là une certaine influence de ces radiations sur le phénomène de la maturation?

OPTIMUM LUMINEUX

Sont-ce ces rayons bleus que fuient les grains de chlorophylle, lorsque, comme l'ont observé Böhm (2), Famintzin (3), Frank(4), Borodine (5), Stahl (6), ils se réfugient, par une lumière trop intense, le long des parois latérales de la cellule, comme ils le font pendant la nuit, ou s'amassent en tas dans ses angles au lieu de faire face au soleil comme avec une lumière moins énergique (7)? Est-ce dans le même but que, comme l'a vu Micheli (8), ils changent de forme, dans les mêmes circonstances, et se contractent, en élargissant leurs intervalles? C'est ce qu'on ne saurait actuellement affirmer : en tous cas, il y a là une infirmation évidente de la théorie de Pringsheim qui voudrait faire de la chlorophylle un simple écran du protoplasma assimilateur[3] : l'écran disparaît, en effet, au moment où il deviendrait le plus nécessaire, par contre, ces faits prêtent, il faut bien en convenir, un grand crédit à l'idée poursuivie par Famintzin et par Prianischinikoff, jeune physiologiste d'un grand avenir, trop prématurément enlevé par la mort, et dont Famintzin a pieusement recueilli les travaux, d'un *optimum* d'éclairage, au delà duquel la décomposition de l'acide carbonique cesse d'augmenter (9). Presque toujours, entre des tubes exposés à la radiation directe et d'autres abrités par une feuille de papier, les deux opérateurs ont trouvé que c'était dans le second qu'avait lieu la décomposition la plus active. Avec des lumières artificielles où l'optimum n'était pas atteint, l'intensité servait, au contraire, de coefficient à l'absorption. « Une flamme de gaz équivalente à 50 bougies, lorsqu'on absorbe les rayons obscurs, décompose l'acide carbonique, dans la proportion de 1 à 3 pour la décomposition solaire. Ce résultat parle évidemment en faveur de l'existence d'un optimum d'intensité lumineuse (10). »

(1) Siemens, *Agricultural Gazette*, du 12 sept. 1881.

(2) Bœhm, *Beitr. zur näheren Kenntniss des Chlorophylls. Sbitzungsd. Wien. Acad.* 1877

(3) *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. VII.

(4) *Ueber die Veränderung der Lage der Chlorophyllskörner und des Protoplasmas in der Zelle*, Pringsheim's *Jarb.*, t. VII, 1872.

(5) *Ueber die Wirkung des Lichts auf einige hohere Kryptogamen*, in *Bull. Ac. des sc.* de Saint-Pétersbourg, 1868.

(6) *Ueber den Einfluss der Richtung und Stärke der Beleuchtung. Bot. Zeit.* 1880.

(7) Frank donne à la situation des grains perpendiculaire à la radiation (situation diurne de Borodine) le nom d'*éptstrophe*, et celui d'*apostrophe* à la situation (nocturne de Borodine), le long des parois.

(8) Micheli, *Quelques observations sur la matière colorante de la chlorophylle*, in *Archives des sciences de la bibliothèque universelle de Genève*, t. XXIX, 1867.

(9) Pringsheim, *Ueber Entwirkung und Chlorophyllfunctionen der Pflanze. Monatsb. d. k. Acad.*, Berlin, 1879.

(10) A. Famintzin, *De l'influence de l'intensité de la lumière sur la décomposition de l'acide carbonique par les plantes*, in *Ann. des sc. nat.*, 6e série, t. X, p. 67 et suiv.

Digitized by Google

des autres; ils s'écartent un peu à l'endroit où ils envoient des ramifications au calice *c*, aux pétales *ico* et aux étamines *et*, et ils se

Reste à savoir si, ici aussi, les choses se passent dans la nature comme dans les tubes. On serait presque tenté de le croire s'il fallait attribuer un caractère général aux curieuses observations suivantes que nous empruntons au journal actinométrique de Crova pour 1883.

« Le mois d'août de cette année a été exceptionnellement sec, et il n'est pas tombé une goutte d'eau du 31 juillet au 31 août. Pendant cette période la *végétation subit à Montpellier un arrêt analogue à l'hiver*, mais, pour des raisons opposées : la *grande intensité de la radiation solaire, la durée prolongée de l'insolation* et la sécheresse du sol et de l'air qui en résulte, *suspendent l'activité de la végétation, comme le ferait un grand abaissement de la température* (1). »

Ottavi relève aussi des faits de même nature pour l'extrême Midi, où « les raisins ne mûrissent parfois qu'en novembre, et souvent même mûrissent très mal, bien qu'ayant *chaleur et lumière à discrétion.* » Mais, pour lui, la cause de ces faits est plutôt dans le défaut d'eau, et il cite à cet égard une heureuse expérience dont l'intérêt pratique ne saurait être méconnu. Sur une vigne qui ne mûrissait aussi que très tard et que très mal, on essaya sans succès l'arrosage *au pied* deux fois par semaine : en aspergeant, au contraire, les feuilles et les grappes, on produisit une bonne et prompte maturation (2). » C'est donc par osmose directe, bien plus que par la racine, que le raisin absorbe l'eau qui le fait grossir. C'est ce qui fait dire aux vignerons de Sicile, suivant l'auteur italien, que « *la pioggia nei primi dì di Agosto riempie il tinodì mosto.* »

Avis à nos vignerons d'Algérie.

Quelque intérêt, pourtant, que présentent, et ces observations et ces expériences, la question de l'*optimum* de lumière nous paraît, elle aussi, bien loin de pouvoir être considérée comme résolue. Aussi, estimons-nous que Famintzin n'est que prudent, lorsqu'il conclut : « On ne voudrait pourtant pas affirmer que cet optimum existe pour toutes les espèces : il est, au contraire, fort probable que, dans certaines plantes, la lumière arrivant au tissu chlorophyllien a été mitigée par un épiderme très développé ou par d'autres dispositions anatomiques à tel point que cet optimum n'est pas encore atteint à la lumière solaire la plus vive (3). » Jusqu'à plus ample informé, il nous semble raisonnable de penser que c'est bien là le cas de la vigne, ou tout au moins que son optimum d'éclairage est bien supérieur à 150 bougies.

GERMINATION

De tous les phénomènes végétaux, il n'en est pas sur lesquels l'influence de la lumière, tant blanche que colorée, ait été plus étudiée et soit plus mal connue. Sennebier (4), Ingenhousz (5), Bertholon (6), Lefébure (7), Saussure (8), Zantedeschi (9), Belhomme, Darwin (10), etc., etc. ; nous en passons et des meilleurs parmi les meilleurs comme on voit, s'y sont appliqués sans aboutir à autre chose qu'à des résultats contradictoires. En somme, trois opinions. Sennebier, Ingenhousz, Boitard (11), Humboldt, Hunt, Keith, A. P. Decandolle, Darwin, regardent l'influence lumineuse comme nuisible;

(1) A. Crova, *Observations actinométriques faites pendant l'année 1882-83 à l'Observatoire météorologique de Montpellier*, in *Annales de l'École Nationale d'Agr. de Montpellier*, 1885, p. 62.
(2) O. Ottavi, *Viticoltura teorico-pratica* (p. 217).
(3) Famintzin, *loc. cit.*
(4) *Mémoires phys.-chimiques*, t. III, p. 55 et 321 et suiv. et *Physiol. végét.* 1800, t. III, p. 396.
(5) *Exp. sur la végét.*, t. II, p. 28 et suiv.
(6) *Journ. de phys.* de Rozier, 1789, p. 402.
(7) *Expér. sur la germin. des plantes*, p. 127.
(8) *Recherches chim. sur la végét.*, p. 21, 24.
(9) *C. R.*, XVI, p. 747.
(10) *Des effets de la fécond. croisée et directe*, trad. Heckel, 1877, p. 13.
(11) *Journ. de la Soc. d'Agron. prat.*, 1829, p. 316.

Digitized by Google

divisent à la base de l'ovaire de telle façon qu'une partie contourne l'ovairepour arriver au milieu de la cloison ovarienne *c*, tandis que

Saussure, Meyer (1), Fleicher, Nobbe, George-Ville, Duchartre (2), comme indifférente.

En 1832, Ch. Morren étudia après Lefébure l'influence des divers rayons, et conclut que, « de même que l'obscurité favorise les premières périodes de la « germination, les couleurs du spectre ont, isolément, une action spéciale qui « seconde cette opération; mais que, parmi ces couleurs, celles à grand pou- « voir éclairant sont aussi, le vert excepté, celles qui favorisent le moins le « développement de la graine (3). » En 1854, Belhomme exprime, mais sans démonstrations suffisantes, l'opinion que la lumière n'est pas moins nécessaire à la germination que l'aération et la chaleur. En 1879, Faivre note, contrairement aux constatations de Ch. Morren, que des graines éclairées au bichromate ont développé plus rapidement leur chlorophylle et leur latex que derrière la solution cuivrique (3).

Pauchon, à qui nous empruntons cet historique, a fait sur ce sujet une longue et méticuleuse série d'expériences, d'où il conclut que « la quantité d'oxygène absorbé par une graine est plus grande à la lumière qu'à l'obscurité; que, d'autre part, cette absorption augmente avec la température jusqu'à une limite encore indéterminée. Il en résulte qu'on pourrait, obtenir dans des germinations parallèles, une égalité complète, au moins pour cette phase du phénomène respiratoire, en maintenant un premier lot de graines à une certaine température dans l'obscurité, et un deuxième absolument semblable à une température inférieure, aidée d'une certaine quantité d'énergie lumineuse. » En d'autres termes, chaleur et lumière pourraient se suppléer, et même avantageusement s'ajouter, « jusqu'à une limite où une lumière très intense, coïncidant avec une température élevée, activerait outre mesure les oxydations, et exercerait, dès lors, une influence nuisible sur la vie de l'embryon végétal (5). »

Au cours de ces expériences aussi variées qu'ingénieuses, Pauchon a été amené à noter des particularités très intéressantes, d'un intérêt, même parfois plus général que le problème même qu'il se posait. Ainsi « l'influence accélératrice exercée sur les graines éclairées pendant le jour *ne s'arrête pas pendant la nuit;* elle continue à se produire à l'obscurité, *avec une intensité égale, parfois même supérieure.* Une partie de l'énergie lumineuse absorbée par la graine pendant le jour est donc emmagasinée par elle, et dépensée pendant la nuit. » Il est plus que probable qu'il en est aussi bien, ainsi, pour l'assimilation que pour la germination, et que la lumière absorbée par la chlorophylle n'est point intégralement dépensée dans la formation diurne de la matière ternaire, mais qu'elle préside ensuite, sous forme d'énergie à la fois chimique et mécanique, aux phénomènes de transubstantiation, d'émigration, et aussi d'allongement, qui, on le sait, s'accomplissent surtout pendant la nuit (6).

Mais, il y a mieux : « Il existe un rapport entre le degré d'éclairement et la quantité d'oxygène absorbé. Ainsi, à la lumière diffuse, cette influence accélératrice se manifeste de la manière la plus prononcée, quand le ciel est

(1) *Neues System der Pflanzen Physiol.*, 1837.
(2) *Élém. de Bot.* 2e édit., 1879, p. 809.
(3) *Ann. sc. nat.*, 1832, t. XXVII, p. 201.
(4) *C. R.*, 24 février 1879.
(5) A. Pauchon, *Rech. sur le rôle de la lumière dans la germination*, in *Ann. sc. nat.*, 6e sér., t. X, p. 80-217.
(6) Duchartre, *C. R.*, t. VI, 1866, p. 817. « La différence (glaïeuls, fraisier, vignes), des deux croissances, diurne et nocturne, a été fréquemment du simple au double, au triple, parfois même plus considérable. » Ne pourrait-ce pas être à ce supplément d'action que passeraient ces rayons réfrangibles, sans emploi apparent, que la plante absorbe collectivement avec les autres, mais que, tout aussi bien que le prisme, elle doit savoir démêler?

Digitized by Google

l'autre continue en ligne droite à travers la cloison et à travers le style *st*. De ces cordons, partent latéralement des branches, qui se

pur et que la radiation solaire nous parvient avec son maximum d'énergie. Avec un ciel brumeux, l'action s'atténue jusqu'à disparaître complètement en cas de soleil voilé et de demi-crépuscule..... de telle sorte que l'absorption notée jour par jour permettrait presque de connaître quel a été l'état de l'atmosphère la veille de la détermination. » Comme la feuille dans les expériences de Cuboni, mais avec bien plus de précision quantitative, la graine fonctionne, donc, ici, comme un véritable actinomètre.

Autre chose. Pauchon a noté ce fait que, chez les haricots, l'épaisseur du spermoderme augmente, avec la coloration, dans l'ordre suivant : blanc, jaune, violet, noir. A ces différences, en correspondent d'autres, qui conduisent à des rapprochements du plus haut intérêt aussi.

Le rapport $\frac{CO^2}{O}$, de l'acide carbonique dégagé à l'oxygène absorbé est < 1 ; c'est-à-dire que la graine s'oxyde aux dépens d'elle-même, et dépense plus qu'elle ne reçoit. Mais l'intéressant est que chez les graines de couleur claire, le rapport, tout en demeurant < 1, est double, chez les graines claires de celui des teintes violettes. Étant donné que la maturation est, pour le fruit, un phénomène de destruction de substance par oxydation, n'y a t-il pas là une explication plausible à ce fait relevé par Pulliat (1) que, pour un même cépage, la variété blanche présente généralement un degré alcoolique de plus que la variété noire, que, généralement aussi, les raisins blancs mûrissent mieux, sinon plus tôt, et que ce sont eux qu'on rencontre aux dernières limites de la ligne viticole?

COLORATION.

Nous avons vu dans les expériences de Siemens, les rayons différents influencer différemment les couleurs des feuilles, et, dans les expériences de Portele, l'absence de lumière retarder et atténuer la coloration des fruits. Suivant Ch. Flahault, « le développement de la matière colorante soluble des fleurs dépendrait directement des matières nutritives emmagasinées, ou de l'assimilation par la chlorophylle » (2); elles seraient ainsi transportées dans le bouton opaque, comme le glucose dans le fruit. Flahault fait toutefois une exception relativement à la matière jaune des fleurs, pour laquelle il a remarqué une dépendance réelle vis-à-vis de la lumière solaire.

Les fleurs ne doivent, il est vrai, pour la plupart, leur coloration qu'à l'influence indirecte de la lumière, mais, peut-être, pourtant, ne faut-il pas trop se hâter de généraliser; s'il est, en effet, des fleurs où la couleur cachée du bouton diffère peu des pétales épanouis, il y en a d'autres où elle n'est qu'indiquée et ne se *complète* qu'à la lumière.

Le *Cheiranthus chamæleo* est blanchâtre à l'épanouissement, et ne devient rouge-violet qu'après avoir passé par le jaune-citron.

Le *Stylidium fruticosum* est blanc avant de devenir rose. Il en est de même du tamarin. L'*Œnothera tetraptera* est blanche au moment de l'épanouissement, l'*Hibiscus mutabilis* est blanc le matin et coloré le soir, le *Cobæa scandens* est vert, avant de tourner au violet.

Il y a donc, en réalité, des plantes chez lesquelles la coloration précède la lumière, d'autres où elle lui succède : *post hoc, ergo propter hoc*. Il y en a même, où elle paraît nécessiter la radiation solaire directe. Becquerel a vu des *crassulas* à fleurs rouges demeurer presque incolores dans un coin de serre où la lumière était faible. Il en a pris un certain nombre de pieds qu'il a fait fleurir dans une cave. La fleur était d'un jaunâtre à peine sensible et rougissait quand

(1) *Cours inédit de viticulture de l'Institut agronomique.*
(2) *Bull. Soc. bot.*, 1879, p. 268.

Digitized by Google

dirigent vers les ovules, traversent le funicule *f*, et, le long de la face ventrale, arrivent jusqu'à la base *ch* du bourgeon séminal, et se

on la mettait au soleil. On a pu avoir, sur le même pied, des fleurs rouges et d'autres incolores en en abritant une partie sous une toile noire.

Tout le monde connaît le fait du lilas *rose* donnant des fleurs *blanches* lorsqu'on le force à s'épanouir prématurément sous des châssis mal éclairés. Lorsqu'on n'enferme ainsi qu'une partie de l'arbuste, celle qui demeure libre s'épanouit à son heure avec des fleurs roses (1).

Il n'est personne, non plus, qui, dans nos expositions horticoles, n'ait vu les magnifiques pêches exposées par nos habiles spécialistes de Montreuil, et sur lesquelles des parties arbitrairement abritées et formant des dessins et des lettres ressortaient en *blanc*, comme une sorte de négatif, sur la pourpre des parties éclairées. Askenasy (*Biedermann's Centralblat*, 1876, p. 99) affirme qu'on obtient les mêmes effets avec les pommes d'api.

Quant au raisin, au raisin blanc, au moins, la collaboration de la lumière à sa couleur n'est pas contestable. Sur les grappes en espalier, le côté qui fait face au soleil acquiert seul ces tons de peluche ambrée qui le rendent si appétissant, tandis que le côté contigu au mur demeure vert, à moins que les horticulteurs, comme ils le font dans la grande culture de table, ne prennent le soin de le retourner : c'est ce qui fait, aussi, que même, comme nous l'avons vu, dans des pays aussi chauds et aussi ensoleillés que Naples, on effeuille la vigne à la veille de la vendange, pour accélérer et parfaire la maturation.

Concluons que la loi et la mesure de l'influence lumineuse demeurent, ici aussi, à trouver.

Lors des fameuses expériences de Despretz, conçues en vue d'arriver au diamant par la fusion du carbone, — expériences qui remontent à une trentaine d'années, — l'opérateur avait mis en œuvre 700 éléments Bunsen, ce qui lui donna un arc voltaïque équivalent à 1500 à 2,000 Carcel, ou à 15 à 20,000 bougies. L'effet en fut si puissant que les assistants de la première expérience en éprouvèrent tout l'effet d'un violent coup de soleil (érythème, desquammation de la peau, etc.). Après maints tâtonnements, on arriva à se préserver de ces véritables brûlures à l'aide du verre d'urane, substance fluorescente, comme chacun sait, c'est-à-dire qui, en retardant la vitesse de vibration des rayons ultra-violets, les fait rentrer dans le cycle de perception de notre rétine. Privé de ces rayons *invisibles*, et, sans rien perdre de son intensité lumineuse proprement dite, le foyer devenait inoffensif. Ne semble-t-il pas y avoir, là aussi, des rayons de l'extrême bleu du spectre à la matière organique une action élective oxydante, indépendante de leur intensité, ou, du moins, dont l'intensité n'est pas la seule cause?

Autre effet différentiel des plus singuliers, et auquel il semble vraiment bien difficile d'assigner une cause. Les feuilles de vigne présentent de l'oxalate de chaux sous deux formes : 1° de raphides, contenus dans de grandes cellules cylindriques, placées au milieu du parenchyme spongieux, au nombre moyen de 70-80 par millimètre carré ; 2° en druses, c'est-à-dire en faisceaux groupés en étoiles, et contenus dans de toutes petites cellules disposées en file plus ou moins continue, comme une espèce de gaine, de chaque côté des nervures. Les raphides existent congénitalement dans la feuille; même à l'état embryonnaire dans l'œil d'hiver, et *leur nombre demeure stationnaire, à partir du moment où la feuille a atteint l'état adulte*. Les druses, au contraire, n'apparaissent qu'à partir de cette période adulte, principalement vers l'automne. Ils ne se forment ni à l'ombre, ni sous la radiation bleue, ils se forment, au contraire, à la lumière

(1) Becquerel, *Cours inédit*, et Decandolle, *Physiol. végét.*, t. II, p. 911 et suiv.

Digitized by Google

perdent dans le noyau (nucelle) *nu* de ce bourgeon. Au-dessus de l'ovaire, les cordons de faisceaux vasculaires s'unissent à ceux qui

jaune. Leur genèse semble être, en un mot, tout à fait parallèle à celle de l'amidon (1).

Ce n'est pas la première fois que nous voyons, *en matière d'assimilation*, les effets de la lumière bleue se rapprocher de ceux de l'obscurité (2).

Dehérain a constaté ce fait curieux que les fourmis ont une affection inexpliquée pour les rayons rouges, et que, placées sous un châssis de cette couleur, elles le suivent lorsqu'on le déplace (3).

Dernière diagnose entre les rayons lumineux et les réfrangibles : Plateau, à qui ces expériences coûtèrent, on le sait, la vue, a constaté que, lorsqu'on regarde fixement le soleil, ce sont les premiers qui laissent sur la rétine l'impression la plus persistante.

MIGRATION.

C'est un des chapitres de la physiologie végétale, et des sous-chapitres de la maturation qui se soient le mieux humanisés aux efforts des chercheurs : on y est maître de la vérité pratique, et on y entrevoit le moment de saisir sur le fait le mécanisme de la vérité biologique.

Il n'y a pas encore vingt ans que l'origine du sucre dans la betterave était très controversée, et il se trouvait des hommes comme Claude Bernard pour contester qu'il provînt de la feuille. Depuis les expérences de Dehérain et Frémy et de Corenwinder, en 1874, la question n'est même plus discutée.

Ils ont semé dans du sable *absolument stérile* et sans autre aliment que des engrais chimiques, des graines de betteraves, et ils en ont obtenu des plantes du poids de 600 gr., dosant 9 à 10 0/0 de sucre. Dans ces conditions, le sucre ne pouvait évidemment provenir que de l'air, puisqu'il n'y avait pas dans le sol *un atome* de matière organique et qu'on ne connaît point d'autre organe que les feuilles, susceptible de décomposer l'acide carbonique. C'était donc dans les feuilles que devait s'être formé, soit le sucre, soit l'hydrate de carbone qui le produit en se transformant (4).

Dans ces conditions, et si chaque feuille est, en effet, une petite sucrerie plus il y aura de feuilles, plus il y devra y avoir de sucre. Qu'on en juge :

ESPÈCES	POIDS DES FEUILLES	POIDS DES RACINES	RAPPORT du poids des feuilles au poids des racines	SUCRE DANS 100 DE JUS
Collet rose.....	281 gr.	1393 gr.	0.20 gr.	9.94 gr.
— enterré.....	375	984	0.38	10.48
Améliorée	531	863	0.61	14.12
—	531	787	0.67	14.78 (5)

Ainsi s'explique que, selon les expériences itératives de Corenwinder et Contamine, dont le sens ne s'est jamais démenti, les espèces à petites feuilles, dont le laboratoire alimentaire est moins spacieux, soient aussi beaucoup plus pauvres.

	SUCRE DANS 100 GRAMMES			
	1875	1876	1877	1878
Grandes feuilles.....	10.2	10.79	13.73	11.45
Petites —	8.5	8.29	12.35	8.09 (6)

(1) Cuboni, *Studi botanici sulla vite*, in *Riv. di Vitic. En. It.* de 1883, p. 750 et suiv.
(2) Voir plus haut, p. 43.
(3) Dehérain, *Nutr. de la pl.*
(4) Dehérain et Frémy. *Rech. sur la bett. à sucre*, in *Ann. agr.*, t. 1, p. 161 et suiv.
(5) Dehérain, *Cours inédit de Physiologie végétale du Muséum.*
(6) Corenwinder et Contamine, *Recherches sur la comp. chim. et les fonctions des feuilles dans les végétaux*, in. *Ann. agr.* et IV, p. 389 et suiv.

Digitized by Google

parcourent la cloison, et envoient, en outre, vers le haut du style, des cordons de longueurs diverses.

Ces différences sont parfois considérables, et les espèces à petites feuilles doivent être condamnées sans merci. Peut-être serait-il utile d'étudier aussi cette inflence au point de vue de la vigne.

Mais alors, en supprimant les feuilles, on supprimera donc le sucre? Vous en doutez?

EXPÉRIENCES

DE CORENWINDER ET CONTAMINE

EFFEUILLAISON PARTIELLE

POUR 100	BETTERAVE INTACTE	BETTERAVE EFFEUILLÉE
Eau	85.6	80.25
Sucre	9.32	6.21
Matières azotées	4.361	4.559
Cellulose	»	»
Matières minérales	0.719	0.917

EFFEUILLAISON TOTALE

	21 SEPTEMBRE	10 SEPTEMBRE
Poids moyen des betteraves	1100 gr.	1033 gr.
Densité des jus	1052	1036
Sucre dans un litre de jus	11.35	6.74
Cendres	0.702	0.738
Sucre dans 100 grammes de betteraves	10.42	5.88 (1)

EXPÉRIENCE DE DEHÉRAIN

		POIDS DE LA RACINE	EAU POUR 100	SUCRE POUR 100
Betterave effeuillée	1 fois	1485	85.53	8
	2 fois	640	88.46	5.2
	3 fois	465	89.94	4.4 (2)

On supprimera, non seulement le sucre, mais la cellulose, qui n'est qu'une autre forme de l'assimilation, et, par le fait, si une racine qui pèse trois fois moins a deux fois moins de sucre, deux effeuillaisons auront eu pour effet de réduire le produit utile au sixième.

Voilà *grosso modo* le sens, tout à la fois, du phénomène, et sa mesure. Pour la pratique, c'est très suffisant, et cela est si vrai que ces expériences ont eu pour effet de faire renoncer les planteurs à la détestable coutume de donner les feuilles de leurs racines en pâture à leurs bestiaux. Si jamais la science a eu besoin d'un brevet d'utilité pratique, en voilà un que la routine aurait mauvaise grâce à lui chicaner, puisque c'est elle-même qui le lui délivre. Peut-être, — et nous aurons à y revenir au sujet si controversé de la feuille, — les viticulteurs ne feraient-ils pas mal de méditer, à cet égard, l'exemple des betteraviers (3).

(1) Corenwinder et Contamine, *Recherches sur la comp. chim. et les fonctions des feuilles dans les végétaux*, in. *Ann. agr.* et IV, p. 389 et suiv.

(2) Dehérain, *loc. cit.*

(3) Un des exemples les plus curieux et les plus probants de la migration nous est fourni par l'*Agave americana*, dont nous avons incidemment entretenu nos lecteurs à propos de la fabrication du *pulque* au Mexique (Voir t. I, p. 256). Étant donné que ce livre est d'ordre général et non simplement local, on ne s'étonnera point de nous voir revenir sur cette plante, qui nous semble de nature à fournir à nos colons de la France Africaine, — de sa région la plus chaude et la plus sèche, la plus rebelle, dès lors, aux cultures européennes, — une ressource précieuse, dont ils n'ont point, que nous sachions, usé jusqu'ici. L'agave n'est guère employé en Algérie, — comme en Espagne, en mélange souvent avec l'opuntia à raquettes, — que pour les clôtures, et il en fournit en effet d'excellentes, avec ses longues feuilles qui dépassent parfois un mètre, et dont l'extrémité est armée d'aiguillons redoutables. Étalées pendant la plus grande partie de la vie, ces feuilles, comme si elles obéissaient à un mouvement conscient, se redressent à un moment donné autour du point central, où l'immense hampe florale va se former. Quand le bourgeon terminal commence à se développer, les feuilles, jusque-là gorgées de suc, deviennent flasques, molles, et se vident, en quelque sorte dans l'organe en formation, puis elles meurent. La marche de la migration peut ici se saisir à vue d'œil.

Les Indiens épient avec le plus grand soin ces mouvements et, quand ils observent le redresse-

Digitized by Google

Entre les cellules parenchymateuses simples, qui composent la paroi ovarienne, il n'y a aucune différence à noter au point de vue,

Les expériences de Corenwinder et Contamine ont également établi que, dans la feuille elle-même, les nervures, les grosses principalement, sont beaucoup plus chargées de principe sucré que le limbe.

	GLUCOSE P. 100	SUCRE CRISTALLISABLE P. 100
Limbe.....	0 gr. 28	0 gr. 13
Nervure principale.....	1 gr. 4	0 gr. 49 (1)

En étudiant le sommeil et le réveil des feuilles, Paul Bert a reconnu que le maximum de sucre se trouvait toujours dans le pétiole, et plus particulièrement dans le « coussinet », qui est le point de transition de la feuille à la tige. D'où il semblerait naturel de penser que ces parties fonctionnent à la fois comme des accumulateurs, et comme des conducteurs, véhiculant, vers les organes chargés de les utiliser, les produits d'assimilation élaborés par le limbe, ou, dans les feuilles en voie de formation, qui vivent encore aux dépens des réserves, opérant le transport en sens inverse (2).

Les nervures paraissent, en effet, douées d'un pouvoir osmotique très énergique et tout particulier, ainsi que le prouve l'expérience de W. Schimper, qui, après s'être assuré que la cuticule de l'*Hydrocharis Morsus ranæ* est également perméable sur les nervures et sur le limbe, place sur une solution d'eau sucrée à 3 0/0, — le pétiole en dehors du sucre, — une feuille de cette plante, préalablement vidée d'amidon par un long séjour dans l'obscurité. Au bout de 24 à 48 heures, les nervures donnent, *à l'exclusion du limbe*, la réaction de l'amidon (3).

Bœhm avait déjà, depuis quelques années, démontré, d'ailleurs, que non seulement les feuilles forment de l'amidon à l'aide du sucre, mais, que cette transformation se produit *même chez les plantes qui n'ont pas d'amidon à l'état normal*, telles que le *Galanthus*, l'*Ornithogalum*, le *Hyacinthus*. Il faut seulement que la solution soit concentrée (20 0/0), sans quoi l'effet ne se produit pas (4).

ment des feuilles, annonçant le développement du bourgeon, ils enlèvent ce bourgeon à l'aide d'un coutelas, et battent la tige sectionnée, puis, un mois ou deux après, ils y creusent une cavité où vient se déverser peu à peu tout le suc cellulaire qui était destiné à se transformer en ligneux, et qu'on recueille une ou deux fois par jour pendant 2 ou 3 mois. Soumis à la fermentation, ce liquide, qui comprend à la fois des matières albuminoïdes et beaucoup de sucre, donne le *pulque* que les fermentations butyriques occasionnées par la présence des matières albuminoïdes affectent, il est vrai, d'une odeur de vieux fromage, mais auquel on se fait très bien néanmoins, comme le prouve le double exemple des Indiens et de nos soldats au Mexique. A plus forte raison s'y feraient-ils dans les régions extrêmes de l'Afrique, où le vin est rare et se conserve mal, étant donnée l'absence des caves. Cette boisson leur serait assurément plus rafraîchissante, plus saine et moins délétère, que l'absinthe et les esprits de basse qualité auxquels ils sont condamnés. Il y aurait là, aussi, une production tout indiquée pour le Gabon, le Sénégal, et le Congo. Avis aux jeunes et intelligents pionniers qui sur les pas de l'héroïque Brazza, vont en ce moment tâcher de façonner à la civilisation et de mettre en valeur les nouvelles régions, dont nous a dotés son génie.

Le rendement de l'agave, — et, c'est là surtout qu'en est l'intérêt, — est énorme, et Boussingault estime qu'il dépasse celui des cultures les plus avantageuses de notre pays. Il évalue à 86 hectol. d'alcool par hectare sa production optima et à 26 sa production ordinaire. A 58 cc. par litre, cela représente dans le premier cas la quantité fantastique d'un millier d'hectolitres de liquide. L'Hérault, au temps de sa plus grande prospérité, et à supposer tout son vin « brûlé », eût représenté une production maxima de 30 hectol., il en représente à peine 10 aujourd'hui. La Gironde en représente 9 avec ses vins ordinaires, 2 à 3 avec ses « grands vins ». (Dehérain, *Cours inédit.*)

(1) *Ann. agr.*, t. IV, p. 390.

(2) Suivant Famintzin (*Ann. der Œn.*, t. II, p. 242 et suiv.), ce même rôle d'accumulateur, incomberait, dans la vigne, aux pédoncules de la grappe et aux pédicelles des grains, non plus pour le sucre, mais pour l'amidon, qui émigrerait, ensuite, dans ces grains, sous forme de sucre. A partir du moment où le sucre afflue dans la baie, l'amidon abonderait, en effet, dans ces petits appendices, pour y diminuer à mesure que le sucre augmente dans le fruit, et pour y disparaître avec la parfaite maturation, dont cette disparition même serait un indice.

(3) A. F. W. Schimper, *Ueber Bildung und Wanderung der Kohlehydrate in den Laubblättern*, in *Bot. Zeit.*, 1883, n° 47, 8-9.

(4) Bœhm, *Ueber Stærkebildung aus Zucker*, in *Bot. Zeit.*, 1883. Les plantes ci-dessus désignées

Digitized by Google

tant de leur grandeur que de l'épaisseur des parois, et du contenu des cellules. Tant à l'extérieur qu'à l'intérieur du cycle de faisceaux

De ces faits, Schimper croit pouvoir conclure que la formation du glucose dans les feuilles précède toujours celle de l'amidon; que l'amidon formé pendant l'assimilation provient du glucose, mais que l'amidon ne se développe dans les plastides que lorsque la solution du glucose contenu dans la cellule dépasse un certain degré de concentration, variable d'une espèce à l'autre, de sorte que certaines plantes ne forment jamais d'amidon dans les conditions normales, tandis que d'autres, dont les plastides sont moins exigeants, en forment en abondance même dans une solution glucosique relativement faible (1).

Peut-être est-ce là qu'il faut chercher l'explication des faits observés par Cuboni sur la formation différentielle de l'amidon à la lumière diffuse, chez différents cépages (Voir t. I, p. 656-9). Généralisés sans examen, ils autoriseraient à conclure que par un printemps, — comme ils ne sont point sans exemple sous notre climat, — où le ciel demeurerait constamment couvert, la plante s'alimenterait exclusivement aux dépens des réserves et l'assimilation serait nulle. Les faits démentent ces conclusions, excessives peut-être, mais légitimes (2).

A une question, — non encore déterminée, — de mesure près, les végétaux se développent par un ciel nébuleux comme sous la radiation directe, mais il est possible que, dans les premières conditions, le glucose, chez les espèce, à plastides exigeants, s'assimile directement à l'état de glucose, sans passer par la forme amylacée (3). Il est tout à fait digne de remarque, à ce point de vue, que, dans la vigne, les feuilles terminales du bourgeon, que, par des expériences absolument démonstratives, Cuboni a trouvé dénuées d'amidon (Voir chap. Taille, la pl. de la *Revue* de Janv. 83) seraient, justement, d'après Macagno, les plus riches en sucre (14,24 p. 1000 au lieu de 10,81 pour celles de la base. Gattinara. *Lavori esequiti nel* 1877).

Même dans l'éventualité de beaucoup la plus fréquente, où l'amidon cohabite dans la feuille avec le glucose (et aussi avec le saccharose, comme c'est le cas pour la feuile de vigne, aussi bien que pour celle de betterave), c'est sous forme de glucose qu'il paraît s'évacuer.

On sait depuis longtemps, — puisque c'est là tout le secret de la fabrication de la bière, — qu'il existe, dans l'orge en germination, un ferment soluble, la diastase, qui, à une température de 50 à 60 degrés, transforme en dextrine et

ne sont point les seules qui soient exemptes d'amidon, et, quand amidon et glucose coexistent, leur répartition respective varie beaucoup avec les diverses plantes. Schimper, par exemple (*loc. cit.*), a reconnu dans

l'*Hydrocharis*, beaucoup d'amidon et peu de glucose;

Impatiens, amidon et glucose;

Iris, peu d'amidon

Allium cepa, pas d'amidon.

(1) A. F. W. Schimper, *loc. cit.*

(2) Vesque (*Physiol. vég.* in *Ann. agr.*, t. X, p. 517) estime que, *dans les conditions les plus favorables*, 1 m. carré de feuille produit, moyennement, en un jour, 24 gr. d'amidon qui se fixe, plus 1 gr., comburé par la respiration. Mais, dans d'autres conditions.....?

(3) Il est possible aussi que l'amidon s'y produise en quantité assez faible pour échapper aux réactifs. La méthode de Sachs, pour la détermination de l'amidon, méthode qui a rendu de très grands services et qui a été employée par Cuboni, consistait à faire bouillir les feuilles avec de l'eau alcaline, puis, à les chauffer au bain-marie dans un peu d'alcool qui enlève la chlorophylle. (Dans une autre série d'expériences, l'auteur a, sur le conseil de Cuboni, remplacé la potasse par le savon de colophane.) La feuille devient alors d'un blanc parcheminé, qui, sous l'action de l'iode, révèle, en bleuisssant, la présence de l'amidon. Schimper a perfectionné le procédé en plongeant pendant 12 à 24 heures dans un bain de chloral iodé (8 de chloral pour 5 d'eau) les feuilles épuisées par l'alcool; sous cette influence, la feuille devient tellement hyaline qu'on peut en examiner toutes les parties au microscope, y observer et y compter directement les grains d'amidon, qui se gonflent beaucoup, et dont les plus minuscules deviennent facilement visibles. (A. F. W. Schimper, *loc. cit.*) Peut-être y aurait-il lieu de reprendre les expériences de Conegliano avec ce nouveau système, c'est une question que nous soumettons respectueusement à leur illustre auteur. Il y a là, en effet, un point capital de physiologie végétale à élucider.

Digitized by Google

vasculaires, elles sont tout à fait également chlorophylli-sucri-tannigères, montrent, au même degré, une même réaction albu-

en maltose l'amidon du grain, préalablement amené, par la torréfaction, à l'état d'empois.

Ces conditions n'ont rien de physiologique, et il pourrait paraître douteux que les choses se passassent ainsi dans la nature livrée à elle-même. C'est encore à un élève de Dehérain, le jeune Léon Brasse (1), qu'il était réservé de faire ici la lumière, et de montrer qu'il existe dans les feuilles de toutes espèces, tout aussi bien que dans l'orge germé, un ferment, soluble anssi, « l'amylase » qui saccharifie, non plus seulement l'empois, mais l'*amidon cru*, tel qu'il se trouve dans la feuille, en laissant sur les grains attaqués « des traces de corrosion manifestement analogues à celles qu'on observe pendant la germination ». Comme dans les mémorables expériences sur la « *dissociation* », de notre illustre et si regretté maître Henri Sainte-Claire Deville, il y a, ici, une « *tension* » non plus de dissociation, mais de *dissolution*, un état de saturation du liquide pour lequel ce dernier phénomène n'augmente plus. Vient-on, comme l'a fait le jeune opérateur, à placer, dans le mélange d'amidon et d'amylase, un tube fermé par du papier parchemin et rempli d'eau distillée, le glucose formé sera soutiré par osmose et la dissolution recommencera jusqu'à un nouvel équilibre, et si on a soin de renouveler incessamment l'eau distillée, on pourra arriver à dissoudre graduellement tout l'amidon avec une petite quantité d'amylase, absolument comme dans les expériences de Sainte-Claire Deville ; on activera la décomposition commencée du carbonate de chaux en donnant issue à l'acide carbonique dissocié.

Ainsi, selon le jeune naturaliste, s'expliquerait ce fait, signalé par Cuboni, que dans une feuille de vigne isolée entre deux incisions annulaires intéressant le liber mou, l'amidon ne disparaîtrait pas à l'obscurité comme il le fait dans une feuille demeurée en continuité histologique avec le reste de la plante. La saccharification n'aurait pas lieu ou s'arrêterait à la tension d'équilibre, uniquement parce que l'écoulement de son produit ne pourrait s'effectuer.

L'explication serait, en effet, sans réplique, si dans une feuille *complètement* séparée de la tige la saccharification s'arrêtait. Mais, il n'en est rien. « Le 25 mai, trois feuilles (*Impatiens parviflora*) ont été coupées longitudinalement à côté de la nervure médiane, de sorte que la plus grande portion restait attachée à la plante. La partie détachée a été transportée dans une chambre humide et obscure ; la plante témoin a été également obscurcie, après quoi on a examiné les feuilles opposées à celles détachées, et on y trouva de grandes quantités d'amidon, ainsi que de glucose. Le 26 mai à midi on compara les moitiés de feuilles demeurées sur la plante aux demi-feuilles enlevées. *Dans l'un et l'autre cas, l'amidon avait subi une forte diminution :* la moitié attachée à la plante contenait à peu près la même quantité de glucose que la veille, *tandis que la moitié séparée était extraordinairement riche en sucre.* Même résultat le 27 mai avec une autre feuille. Le 30, examen de la troisième feuille. La moitié adhérente ne renfermait plus d'amidon, et n'avait plus de sucre qu'à la nervure médiane. La moitié détachée avait également *perdu tout l'amidon, mais elle était considérablement gorgée de sucre* (2).»

Ces expériences ont été répétées avec le même succès par divers opérateurs sur divers végétaux, et notamment sur des feuilles de vigne. Ici aussi, la règle peut donc être considérée comme générale, et formulée à peu près ainsi :

Dans une feuille placée à l'obscurité l'amidon se transforme en glucose, non

(1). Léon Brasse, *Dissolution de l'amidon dans les feuilles, Contrib, à l'ét. de la migr. des mat. hydrocarb., dans l'organisme végétal*, in *Ann. agr.*, t. XII, p. 200 suiv. Les essais ont été concordants sur des feuilles de dahlia, de pomme de terre, de topinambour, de maïs, de betterave, de tabac, de ricin, etc. La propriété peut donc être considérée comme générale.

2) A. F. W. Schimper, *loc. cit.*

Digitized by Google

mineuse, et il y manque l'amidon. Les cellules prosenchymateuses qui entourent les vaisseaux contiennent beaucoup de tannin, les

avec la soudaineté qu'on avait cru observer tout d'abord, mais assez rapidement, en somme. Au bout de 48 à 72 heures, la métamorphose est complète.

Il éprouve, d'ailleurs, la même transformation, mais seulement en partie, à la lumière, de telle sorte que la quantité d'amidon constatée à un moment donné de la journée dans la feuille représente non le total actuel de la formation diurne, mais son excédent sur l'émigration du même jour (1).

A mesure qu'il se transforme, il s'écoule par la voie des nervures, et plus particulièrement, suivant Schimper, par de longues cellules pauvres en chlorophylle et en amidon, disposées en une seule assise autour des fines nervures, et en plusieurs autour des grosses, manchon cellulaire auquel Schimper a donné le nom de « gaine conductrice » (2). Suivant le même auteur, le sucre ne s'écoulerait qu'après la dissolution complète de l'amidon, opinion qui nous semble difficile à concilier avec ce fait, reconnu par Aimé Girard, qu'il y a, dans les feuilles, moins de sucre le matin que le soir (3).

Si la feuille, maintenue à l'obscurité, est séparée de la tige, la saccharification de l'amidon s'accomplit également, et le sucre demeuré sans issue devrait représenter exactement la somme : 1° du glucose autochtone, 2° de l'amidon saccharifié. Il n'en est pas, pas du moins toujours, ainsi (4). Là aussi, il demeure une petite inconnue à dégager.

En observant que le glucose se trouve en plus grande quantité dans les ner-

(1) Moll,, in *Arb. des Bot. Instit., in Würzburg* t. II, p. 110, et Sachs, in id., 1881, p. 4 (*Beitrag zur Kenntniss der Ernærhrungsthætigkeit der Blætter*. Moll a, aussi, observé que, même *à la lumière solaire*, l'amidon se résorbe dans une feuille privée d'acide carbonique.

(2) Pour établir que c'est bien par là et non, ou du moins pas uniquement par les faisceaux que se fait l'écoulement du sucre, on a extrait, dans une feuille de plantain, les faisceaux facilement isolables, puis, « le limbe a été coupé suivant la longueur, de manière à supprimer toute communication du limbe avec la tige par les plus petits faisceaux. L'écoulement des produits de l'assimilation se fait dans cette feuille absolument comme dans une feuille normale. » Schimper, *loc., cit.*; aussi Heine, *Berichte der Deut. Bot. Gesell.*, t. III, p. 180.

(1) VOICI LES CHIFFRES :

	24 SEPTEMBRE 4 H. SOIR		26 SEPTEMBRE 4 H. MATIN		26 SEPTEMBRE 4 H. SOIR	
Eau	86.24		87.62		85.15	
Saccharose	1.04	4.21	6	3.22	1.85	4.51
Sucre réducteur	3.17		2.62		2.66	
Matières organiques	7.27		6.88		2.34	
— minérales	2.2		2.18		2.34	

Puisque, d'après l'auteur lui-même, l'amidon formé la veille n'est point encore, ou n'est qu'à peine saccharifié au bout de 12 heures, c'est-à-dire quand sa fabrication recommence, le glucose coexistant devrait nécessairement, si son écoulement était strictement subordonné à celui jamais complet de l'amidon, ou grossir de masse, ou demeurer stationnaire. S'il n'en est rien et s'il subit, au contraire, des alternances de diminution et d'accroissement, c'est que, pour partie au moins, il s'écoule avec l'amidon saccharifié et se reforme incessamment. Nous signalons sans scrupules ces contradictions d'observateurs également habiles et consciencieux, dont chacune renferme, sans doute, une parcelle de vérité, et qui prouvent simplement qu'on tâtonne encore sur plus d'un point de détail, tout en étant d'accord sur l'orientation générale du phénomène.

(4) Sachs, dans le mémoire dont nous avons parlé et, après lui, Cuboni dans son travail (*Ricerche sulla formazione dell'amidon nelle foglie della vite — Riv. di vit. ed en. It.*, de janvier 1885) citent l'expérience suivante de Müller-Thurgau : « Quelques feuilles de Riesling, qui contenaient environ 2 p. 100 d'amidon et 2 p. 100 de glucose, furent coupées, immergées dans l'eau avec le pétiole, et maintenues à la température de 0°. Au bout de 9 jours, l'amidon avait disparu jusqu'à la dernière trace. Comme, à 0°, l'activité respiratoire est des plus minimes, le sucre formé ne pouvait être qu'en très petite partie consumé, et devait, dès lors, se retrouver presque intégralement dans les feuilles, qui effectivement, contenaient, en fin de compte, environ 4 p. 100 de glucose. » L'équivalence est, ici, mathématique, mais il est bien loin d'en être toujours ainsi, et Cuboni, sur un sarment détaché d'*York's Madeira*, où l'amidon avait mis quatre jours à disparaître, n'a retrouvé, ensuite, *aucune trace* de glucose. Qu'était donc devenu l'amidon ? Cuboni ne semble pas éloigné de croire à sa transubstantiation en tannin. Ce serait peut-être le cas d'ajouter que Briosi, en 1872 et 1878, et, plus tard, Penzig, en 1882, ont cru observer dans les grains de chlorophylle de la feuille de vigne non de l'amidon, mais du tannin « *en abondance* ». (Voir Ott. Ottavi, *Viticoltura teorico-pratica*, p. 162.)

Digitized by Google

vaisseaux eux-mêmes montrent une plus forte réaction albumineuse que le parenchyme ambiant.

vures que dans le reste de la feuille, et qu'il y abonde, même encore alors que les cellules du mésophylle n'en renferment plus trace, Schimper ajoute : « Si la migration repose sur les phénomènes de diffusion, une telle inégalité dans la distribution du glucose est impossible. Il est donc probable que le glucose n'est que la dernière forme connue des hydrates de carbone, mais qu'il subit lui-même une transformation en un corps inconnu, diffusible, qui traverse les membranes pour reprendre la forme de glucose dans chaque cellule. »

Sans recourir à ces hypothèses, la diffusion nous paraît suffisante pour expliquer l'afflux du glucose, des pétioles qui sont de la nature des nervures dans les grains ou fruits amylacés (blé, glands, châtaignes, bananes, etc.), où il se précipite à l'état d'amidon. Cette précipitation crée entre le liquide de la cellule où elle a lieu et celui de la cellule antérieure une différence de saturation, qui appelle tout naturellement la diffusion à entrer en jeu, et, comme dans l'électricité d'induction, naît d'une série incessante d'actions instantanées un courant continu. Mais, dans les fruits à suc liquide, le phénomène est évidemment plus complexe, car il arrive nécessairement un moment où, le liquide du fruit étant plus sucré que celui du pétiole, la diffusion, si elle entrait ici seule en jeu, devrait fonctionner en sens inverse.

Il n'est personne qui, étant enfant, n'ait essayé de mordre dans des fruits verts, et n'ait rebuté, même ses bonnes petites dents toutes neuves, à leur carapace plus dure que le bois, et plus âpre que cette maladie, que Panurge appelait « Faulte d'argent ». Arrive un moment où, sous l'action de la *pectase*, et aussi, des acides citrique, malique et tartrique, la pectose dure et insoluble qui marmorisait le fruit vert se transforme en *pectine*, substance mucilagineuse, soluble dans l'eau et précipitable par l'alcool, et le fruit, — le raisin notamment — se ramollit en même temps qu'il se colore.

On connaît la propriété des mucilages d'amener, en se gonflant, un afflux d'eau autour d'eux, et c'est ainsi que Dutrochet a pu, en interposant de la gomme entre l'eau et un tube, faire monter l'eau dans ce tube. La gélose, extraite par Payen du *Gehelium corneum*, de Java, et du *Phearia lichenoïdes*, de Maurice, emprisonne, en se gélifiant, 500 fois son poids d'eau. Sans aller peut-être jusque-là, la pectine est également douée d'une spongiosité énorme, et lorsque, dans le suc macilagineux des fruits, on la précipite par l'alcool, et qu'on filtre, le suc devient plus fluide, mais le résidu qu'elle laisse, elle-même, sur le filtre, est, pour ainsi dire, négatif.

Ces phénomènes pectiques ont pour Dehérain une importance extrême dans l'acte de la maturation, et ils expliquent que le fruit puisse se gorger d'eau jusqu'à en contenir 87, 88 et 89 p. 100 dans la pêche et guère moins, suivant Pollacci, dans le raisin (1).

Mais, ce n'est pas seulement d'eau que le fruit se gorge, et la formation de la pectine est immédiatement suivie d'un rapide appel de matière sucrée, comme l'ont encore montré les expériences d'Albert Lévi :

	22 SEPTEMBRE	10 OCTOBRE
Poids de 1000 grains de raisin.....	1593 gr., 8	2073 gr.
Sucre.....	111 gr., 42	248 gr., 32
Acide.....	31 gr., 3	20 gr., 4 (2)

Mais, si la présence de la pectine dans les fruits y explique l'afflux du liquide sucré, y explique-t-elle sa concentration, ce fait, par exemple, absolument contraire aux lois de la diffusion, qu'une betterave Vilmorin dont le jus con-

(1) Pollaci, *loc. cit.*, p. 124-5.
(2) Cité par Dehérain, *Cours inédit*.

Digitized by Google

Les cellules qui forment le style sont étendues en longueur, et beaucoup d'entre elles sont remplies, en haut, de faisceaux de raphides, et en bas de druses d'oxalate de chaux.

tient 23 et 24 p. 100 de sucre continue d'en attirer d'une feuille qui en contient à peine 5 p. 100 (1)? Dehérain ne le croit pas.

Bœhm a montré que, débarrassée de glucose par un long séjour à l'obscurité, puis, mise à flotter pendant quatre heures et demie sur une solution à 3 p. 100 de ce même glucose, une feuille en décèle, sous l'action de la liqueur de Fehling, une quantité considérable dans ses nervures. Remise, au contraire, en présence de l'eau pure, cette même feuille refuse de se dessaisir, par voie inverse, du glucose qu'elle vient de prendre, et ne cède rien. Il y a donc là, évidemment, autre chose que la diffusion (2).

Nous avons vu, à propos des engrais (3), le phosphore, dans les végétaux, accompagnant constamment l'azote dans toutes ses évolutions, soit progressives, soit régressives, comme dans ses stases (4). Nous l'avons vu abandonnant, dans ses alliances avec la matière organique, ses propriétés et ses réactions ordinaires, et Neubauer a été jusqu'à nous représenter la potasse, par suite, aussi, sans doute, de son engagement dans quelque autre combinaison organique, comme conservant son alcalinité en présence d'un acide libre (t. II, p. 24).

Eh bien, ce qui se passe de matière minérale à matière organique, ne pourrait-il pas se passer aussi de matière organique à matière organique, de telle sorte que le glucose contracterait avec le protosplasma une union qui leur permettrait d'échapper, — au moins dans une certaine mesure, — à l'appel de la diffusion, comme, dans les mêmes conditions, l'acide phosphorique et la chaux se soustraient aux lois de Berthollet?

C'est la question que s'est posée Léon Brasse, et à laquelle l'expérience semble avoir répondu affirmativement. Pour lui, il y a, là aussi, un phénomène dépendant des lois de dissociation des liquides, et qu'il assimile aux

(1) Léon Brasse, *Contrib. à l'ét. de la migration des princ. hydrocarb. dans l'organisme végétal*, in *Ann agr.* de mai 1886.

(2) Bœhm, *loc. cit.*

(3) T. I, p. 608.

(4) C'est ce que mettent parfaitement en évidence les expériences suivantes d'Isid. Pierre sur le blé, et de Dehérain sur le colza.

DÉVELOPPEMENT DU BLÉ SUR UN HECTARE

POIDS DES DIVERSES PARTIES DE LA PLANTE DESSÉCHÉE

	21 mai	3 juin	22 juin	6 juillet	25 sept.
Récolte entière	1417 k.	3415 k.	5684 k.	6076 k.	6049 k.
Feuilles		1748	1956	1594	1255
Entre-nœuds		791	2238	2253	1821
Epis		250	916	1744	2540
AZ ET PHO⁵ PAR HECTARE					
Récolte entière Az	50 k. 80	71.58	89.85	84.59	78.58
Récolte entière PhO⁵	9 76	11.91	18.6	17.6	16.1
Feuilles Az		24.5	42.7	28.9	16.3
Feuilles PhO⁵		5.8	6.4	5	1.15
Entre-nœuds Az		9.47	21.41	16.3	6.9
Entre-nœuds PhO⁵		2.28	6.25	3.03	3.17
Épis Az		9.05	17.1	33.3	51.3
Épis PhO⁵		3.4	4.33	8.3	10.8

Digitized by Google

Autour de l'ovaire, les deuxième et troisième rangées de cellules paraissent pavées de druses. Dans nombre de cellules de la base de l'ovaire, on trouve, d'ailleurs, en outre, des raphides.

apports mutuels des sulfates de chaux et de potasse en dissolution, si bien étudiés par Ditte. Mais, laissons-lui la parole :

« Le sulfate de chaux est soluble dans l'eau. Si nous ajoutons à sa dissolution une quantité convenable de sulfate de potasse, il se forme un précipité contenant tout le sulfate de chaux et une quantité équivalente de sulfate de potasse.

Rien ne se produit tant que la quantité de sulfate de potasse ajoutée n'atteint pas 25 grammes par litre, mais, dès que cette limite est atteinte, toute nouvelle quantité de sulfate de potasse qu'on ajoute à la dissolution, est apte à se combiner avec le sulfate de chaux dissous pour former du sulfate double de potasse et de chaux insoluble.

Ce chiffre, 25 grammes par litre, est ce qu'on appelle la *tension de dissociation* du sulfate double de potasse et de chaux. C'est la quantité minima de sulfate de potasse que doit contenir une dissolution dont le volume est 1 litre pour que du sulfate double de potasse et de chaux qu'on y ajoutera en quantité quelconque n'y subisse aucune décomposition.

Entrons plus avant dans l'étude du phénomène et examinons les différents cas qui peuvent se présenter.

1° Si nous mettons en présence de l'eau pure une certaine quantité de sulfate double de potasse et de chaux, ce sel va se décomposer en sulfate de potasse et sulfate de chaux jusqu'à ce que l'eau pure ait dissous 25 grammes par litre de sulfate de potasse. Si la quantité de sel double est convenable, une portion seulement se décompose pour fournir les 25 grammes par litre de sulfate de potasse, le reste du sel double demeure indécomposé et mélangé de sulfate de chaux.

2° Si on ajoute au système précédent une quantité d'eau égale à celle qui y est contenue, la dissolution ne renfermera plus 25 grammes au litre, mais 25 grammes pour 2 litres. Une nouvelle quantité de sel double se décomposera pour récupérer la tension de dissociation. On pourra donc, par des additions d'eau répétées, arriver à décomposer complètement le sel double.

3° Si, à une dissolution contenant plus de 25 grammes par litre de sulfate de potasse, nous ajoutons du sulfate de chaux, il se formera un précipité de sulfate double de potasse et de chaux et la précipitation s'arrêtera quand la dissolution aura été amenée à ne plus renfermer que 25 grammes par litre.

En résumé, si nous mettons en présence du sulfate double de potasse et de chaux mélangé de sulfate de chaux et une dissolution de sulfate de potasse, cette dissolution s'enrichira en sulfate de potasse toutes les fois qu'elle en renfermera moins de 25 grammes par litre et s'appauvrira dans le cas contraire.

Appliquons ce principe à la betterave.

Admettons que le sucre forme avec le protoplasma de la racine une combinaison non dialysable et possédant une tension de dissociation.

Dans l'état d'équilibre, c'est-à-dire s'il n'y a ni assimilation ni dépense de sucre, le sucre sera accumulé partout où il est susceptible d'entrer en combinaison et il en existera dans tous les autres points

PhO^5 ET Az COMBINÉS CONTENUS DANS UN HECTARE DE COLZA

ÉPOQUE des observations		RACINES	TIGES effeuillées et étêtées	SOMMETS des rameaux avec fleurs et siliques	FEUILLE verte	FEUILLE morte	RÉCOLTE entière
22 mars 1859	PhO^5.....	7·67	9.59	3.77	17.56	»	38.59
	Az.....	10.28	18.42	11.84	47.3	»	87.84
2 avril »	PhO^5.....	8	14.64	5.09	15.65	1.58	44.96
	Az.....	10.86	21.75	16.26	42.02	2.33	93.22
6 mai »	PhO^5.....	10.35	31.14	23.23	12.06	6.53	83.31
	Az.....	9.73	35.83	49.63	26.16		
6 juin »	PhO^5.....	8.3	14.5	47.34	0.86	0.95	71.93
	Az.....	7.53	22.69	85.52	1.6		
20 juin »	PhO^5.....	8.32	10.45	64.66	»	»	83.43
	Az.....	5.96	13.41 *	99.77 *	2	»	117.11

* Il est impossible de saisir mieux qu'ici sur le vif cette action de la matière utile s'accumulant sur un point voisin de sa destination ultime, puis, débordant tout à coup furieusement sur ce dernier point. Il y a, évidemment, ici, autre chose que la diffusion, et, les expériences de Famintzin viennent (p.156, note) de nous montrer, similairement, pour la maturation du raisin, une étape préparatoire du même genre, avec cette seule différence, qu'en se ruant du pédicelle dans le grain, la matière utile subit une transsubstantiation au passage. De même, à un autre point de vue, il doit y avoir quelque chose d'analogue pour les pleurs.

Digitized by Google

Les cellules parenchymateuses de l'ovaire sont partagées en deux moitiés par les cordons de faisceaux vasculaires, et, des

une certaine proportion qui sera précisément égale à la tension de dissociation du composé formé.

Si, par suite de l'assimilation due à la fonction chlorophyllienne, la teneur en sucre des feuilles vient à surpasser la tension de dissociation, cet excès ira s'accumuler aux points où il pourra entrer en combinaison.

Inversement, si, par suite de la formation de nouveaux tissus, la tension vient à s'abaisser en un point de la betterave, la combinaison du sucre avec le protoplasma se décomposera jusqu'à ce que la tension de dissociation soit de nouveau établie.

On peut ainsi se rendre compte des deux ordres de phénomènes auxquels donnent lieu la présence des réserves.

Dans l'extraction industrielle du sucre par les procédés de diffusion la quantité d'eau employée est trop forte pour que la tension puisse s'établir, la combinaison sucrée est donc entièrement décomposée.

Si cette explication est juste, quand nous mettrons les morceaux de betterave dans des dissolutions de sucre de canne de diverses concentrations, les moins concentrées doivent s'enrichir et les plus concentrées s'appauvrir. »

Voici quelques-unes des expériences de Léon Brasse :

(BETTERAVE ROUGE richesse saccharine = 7 p. 100).

Sucre p. 100 dans les liqueurs.

Avant	2	4	6	12
Après	2.14	3.67	5.4	11.6
Différences	+ 0.14	— 0.33	— 0.6	— 0.5

BETTERAVE BRABANT (richesse saccharine 11,36 p. 100).

Sucre p. 100 dans les liqueurs.

Avant	0.99	1.90	3.86	4.85
Après	1.07	5.00	3.78	4.54
Différences	+ 0 08	+ 0.10	— 08	— 0.31

Ainsi, dans le premier cas, « une betterave qui contenait 7 p. 100 de sucre en a pris à une liqueur qui n'en contenait que 4 p. 100 et elle a pris presque autant de sucre à cette dissolution qu'à une dissolution qui en contenait 12 p. 100. » Dans le second, « une betterave qui contenait déjà 11,36 p. 100 de sucre a continué à en assimiler aux dépens d'une dissolution deux fois et demie moins riche qu'elle. »

Mais, ce n'est point par simple imbibition que le phénomène s'est produit, car l'expérience prouve que « l'échantillon qui a assimilé du sucre a en même temps perdu de l'eau ; en d'autres termes, une betterave contenant 11,36 p. 100 de sucre s'est desséchée dans une solution sucrée à 4.85 p. 100. Ce qui est contraire à tous les faits connus et ce qui montre bien que la totalité du sucre contenu dans la betterave n'y est pas à l'état de dissolution. »

Bien loin d'être particuliers à la betterave, ces faits trouvent leur application chez tous les fruits pulpeux, et en particulier chez les raisins, où, quand la maturation se parfait, le liquide diminue à mesure que le sucre s'accumule, suivant les expériences de Mach et Portele.

		25 AOUT	30 SEPTEMBRE	13 OCTOBRE
Poids de cent raisins		175 gr.	233 gr.	198 gr.
Pour 100 du poids de tous les raisins	Moût de la partie extérieure (*Hülsenpartie*)	15.9	23.8	19
	Moût de la partie adhérente aux pépins (*Butzenpartie*)	22.5	23.4	17.7
	Moût coulant spontanément	41.8	40.4	49.3
	Moût total	80.1	87.6	85.9 (1)

(1) Ed. Mach et Portele, *Sur la composition des diverses parties du raisin, et sur l'obtention du moût*, in *Weinlaube*, n° 6, 8, 9, 10 de 1881. Traduct. due à la gracieuse obligeance de M. Wéry, secrétaire de l'Institut agronomique.

Digitized by Google

deux côtés, se montre un égal nombre de rangées cellulaires, de 9 à 11 au plus.

On introduit dans la solution sucrée quelques gouttes de chloroforme, la diffusion reprend ses droits.

« Richesse saccharine.

Betterave vivante	24.80 p. 100
Betterave chloroformée	18.75 —

Sucre p. 100 dans les liqueurs.

	Vivante	Chloroformée	Vivante	Chloroformée	Vivante	Chloroformée
Avant	2.4	2.5	5.0	5.0	10.0	10.0
Après	2.6	3.37	4.9	5.4	9.8	10.3
Différences	+ 0.10	+ 0.87	— 0.10	+ 0.40	— 0.20	+ 0.30

Chose digne de remarque, quelques gouttes de chloroforme, en même temps qu'elles anesthésient la betterave, font immédiatement cesser l'accumulation des réserves sucrées, ce qui semblerait démontrer que la combinaison dont nous avons admis hypothétiquement l'existence n'est stable que pendant la vie du végétal. Mais c'est une question sur laquelle il faudra revenir pour essayer de l'élucider, ce que je me propose de faire, plus tard. Pour l'instant il nous faut retenir ceci, c'est que le changement de signe qui se produit dans tous les cas quand les betteraves sont vivantes, ne se produit pas pour une betterave anesthésiée. »

Il y a là, en effet, une considération d'ordre nouveau, c'est l'intervention, dans l'évolution végétale, d'une sorte d' « influx » bioliogique, qui en modifie, ou en suspend, soit dans leur essence, soit dans leur mesure, les conditions physico-chimiques. S'appuyant sur les phénomènes singuliers présentés par la sensitive, par le *Desmodium girans*, par les « plantes carnivores », etc., quelques botanistes n'ont pas été loin d'admettre dans les végétaux une certaine nervosité. Il est certain que, ces matières utiles, comme nous l'avons vu tout à l'heure pour le colza, procédant par étapes, s'arrêtant, s'accumulant sur un point, puis sur un autre, avant de faire irruption vers leur destination ultime, ne sont point sans analogie avec ces phénomènes de « vascularisation » de l'organisme animal, où par suite soit du sectionnement, soit de la paralysie, soit de l'anesthésie des vaso-constricteurs, la sève animale, — le sang, — s'accumule aussi sur un point donné (1).

(1) Voici ce qui se passe, d'après Dehérain, pour l'avoine et pour le lin :

AVOINE				
DATES	AMIDON		MATIÈRE GRASSE ET CHLOROPHYLLE	
	Haut de la tige	Bas de la tige	Haut de la tige	Bas de la tige
28 juin	22.2 p. 100	13.71	3.93	98
11 juillet	38.52	13.3	3.18	3.78
24 »	52.42	4.95	3.45	3.32
6 août	57.46	5.2	5.85	1.53
LIN				
24 juin	6	»	7.17	4
30 »	4.4	5.1	6.6	5.4
7 juillet	6.8	6.3	9.7	4.8
11 »	5.8	6.3	21	3.9
21 »	4.1	5.6	23.8	3.5

Digitized by Google

Ces cellules forment, après la fructification, d'un côté la chair du fruit, de l'autre la peau du raisin, c'est-à-dire que

Quoi qu'il en soit, cette énergie d'adhérence du sucre pour la matière organique a, pratiquement, beaucoup d'importance, et elle explique très bien ce fait, reconnu par Neubauer, que le titre saccharin des moûts soit loin de représenter celui du raisin. Ainsi Neubauer a vu du raisin contenant 20,33 livres de sucre pour 100 livres de fruit n'en fournir que 16 livres ; 4,33 livres, soit 22 pour cent, étaient, donc, demeurés dans le marc. Dans un autre essai le déchet a été de 27 à 28 pour 100 (7,45 livres sur 26,65). Étant donné le peu de liquide qui reste dans les marcs pressés, le sucre qu'ils retiennent est hors de toute proportion avec ce que la diffusion seule pourrait expliquer.

Neubauer conseille, lorsqu'on a à la fois du moût de raisins fins et de raisins communs, d'arroser avec ce dernier le marc des premiers. Le moût faible se trouve, ainsi, singulièrement amélioré. « Nos précieux raisins secs (séchés sur la branche comme à Sauterne), de la montagne de Rüdesheim donnèrent seulement 50,8 pour 100 de moût avec 35,43 pour 100 de sucre, *dont une grande partie resta dans les marcs;* 92 gr. de marc furent arrosés de 125 gr. de moût frais de Riesling, et pressés après une demi-heure de contact. De 15,47 pour 100 le titre saccharin du moût précédemment sûr se trouva porté à 21,85.

Ainsi s'explique aussi et se justifie la pratique des « seconds vins », aussi bien que cette assertion de Neubauer, que les vins de marc des bonnes années peuvent parfois valoir mieux que les vins ordinaires des années mauvaises.

Cela est, assurément vrai, en tous cas, pour les années de *mildew*, où on a pu voir parfois les vins réduits à 1 et 2 pour 100 d'alcool, c'est-à-dire à la quantité de sucre que le grain peut former par lui-même, et indépendamment des feuilles (1).

De toute façon, soit qu'on verse sur le marc de l'eau ou du moût plus faible, il faut se hâter, car le sucre des marcs s'altère très vite. Neubauer l'a vu descendre de 6,7 pour 100 à 4,8 au bout de 24, et à 2.37 au bout de 48 heures (2).

Ainsi, suivant la nature de la plante, le même principe, utile ici, là secondaire, voyage ou stationne. Toutes les feuilles ont évidemment de l'amylase. Pourquoi fonctionne-t-elle sur certains points du végétal et à de certaines phases, et sur d'autres points et à d'autres moments demeure-t-elle inactive ? L'utilité, pour chaque principe, c'est-à-dire la proportion qui lui est assignée dans l'organe de reproduction à constituer, parait être, ici, la mesure de son évolution. Dehérain et Maquenne ont fait, à cet égard, une bien curieuse expérience. Au moment ou tous les principes utiles de l'avoine, amidon, glucose, synanthrose, tannin, gommes, matières phospho-azotées, s'étaient accumulés dans le haut de la tige, pour de là passer dans le grain, ils ont enlevé à la plante ses épillets, et, ils ont vu tous ces principes rétrograder vers le bas de la tige, puis de là, passer dans un chaume nouveau, qu'ils se sont empressés de reconstituer. Autre fait tres singulier raconté par Duchartre dans ses cours. On sait que l'igname (*Dioscorea batatas*), forme ses tubercules très profondément. On imagina, pour la contrarier dans cet instinct, de placer à quelques centimètres au-dessous d'elle un plancher de briques. Que fit la plante ? Elle s'aplatit au point de passer, à l'état de mince lamelle, entre deux briques contiguës, et elle alla former ses tubercules à la profondeur normale. Ainsi, les plantes semblent animees d'une sorte d'instinct teléologique, comme si elles marchaient vers un but conscient et determiné, — au besoin même, par la ruse. *Spiritus intùs alit.* Il y a là, évidemment, autre chose que de la diffusion.

(1) Voir plus loin, à propos du mildew, notre chapitre des *Ennemis de la Vigne.*

(2) Neubauer, *Most und Trœber Analysen aus dem Jahre* 1868, in *Ann. der Œnol.* Bd. 5, 1875, 3 Heft, S. 374,70. Ces expériences seraient de nature à plaider en faveur de l'égrenage des raisins, pour les grains pauvres en suc et suffisamment pourvus d'acide et de tannin pour n'avoir pas besoin, sous ce double rapport, du secours de la rafle, or, c'est précisément l'inverse de ce qui se fait, la *Sgranellatura* « ne se pratiquant guère que dans les pays chauds. (Espagne, voir Castellet (p. 228); Italie, voir Pollacci (p. 273 et suiv.). Comme l'observe très justement Cornu duns sa *Vigne dans la Côte-d'Or* (p. 113), on devrait égrapper de préférence dans les années tardives que dans celles de bonne maturation, et davantage les raisins communs que les plants « gentis », l'égrappage de ces derniers produisant des vins « mous ».

Digitized by Google

les cellules extérieures aux faisceaux vasculaires forment les matériaux pour la peau, les intérieures ceux de la pulpe. Fait très digne de remarque, *il ne se produit plus pendant la maturation du grain, ni reconstruction ni multiplication de ces cellules*, et c'est seulement, par l'accroissement en dimension et l'allongement graduel qui en résulte, qu'elles se transforment en les parties susnommées. Sur une coupe transversale, on n'observe aucun fait nouveau quant aux parois de l'ovaire. Comme dans la coupe longitudinale, le réseau des faisceaux périphériques établit une distinction bien nette entre la partie externe qui, dans le grain, constituera la *peau détachable* et la partie interne qui sera la *pulpe proprement dite;* mais il en est bien différemment de la portion

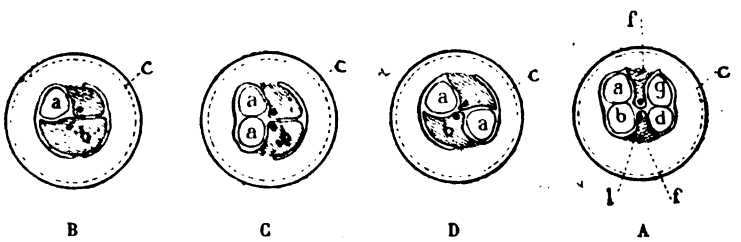


Fig. 44. — Coupe transversale du grain de raisin à quatre, une ou deux graines (d'après Portele), la partie hachurée représente la cloison interséminale.

carpellaire, qui divise en deux loges la cavité ovarienne, et qu'avec Portele, nous nommerons « *cloison interséminale* » (*c*, fig. 42).

Suivant que le nombre des ovules est de quatre, de trois, de deux ou d'un par avortement, des modifications importantes frappent l'observateur. Avec quatre ovules (fig. 44, A) les lobes soudés des feuilles carpellaires viennent se réunir au centre et chaque moitié de la cloison présente, près du centre, le massif fibro-vasculaire *l* que nous avons appelé faisceau médian. Avec un nombre d'ovules moindre, au contraire, et suivant le nombre, d'ovules avortés, la disposition varie. Au maximum d'avortement, s'il n'en reste qu'un seul, cas très fréquent, la moitié de la cavité ovarienne dénuée d'ovules est envahie par la portion correspondante de la cloison interséminale, l'autre moitié, dont un quart seulement est occupé par l'ovule unique, voit aussi tout le vide restant rempli par la cloison opposée à la première (fig. 44, B). Avec deux ovules, il peut se présenter deux cas : ou les deux ovules occupent la même loge, ou chacun d'eux en occupe seulement une partie. S'ils occupent la même loge, la loge

Digitized by Google

vide est remplie par l'expansion de la partie antérieure et de la partie postérieure de la cloison interséminale (fig. 43, C); s'ils occupent les deux loges, les deux ovules sont ou accolés, ou opposés. S'ils sont accolés dans la partie antérieure, on a, pour remplir le vide, l'expansion de la partie postérieure; si, au contraire, ils sont opposés, ce sont les deux moitiés de la cloison interséminale qui sont forcées d'intervenir (fig. 44, D). Avec trois ovules, le vide restant sera, ou antérieur ou postérieur, ou à gauche ou à droite, mais ce sera toujours le tissu parenchymateux de la cloison interséminale qui interviendra pour le combler; aussi, « les raisins se montreront-ils d'autant plus riches en moût qu'ils auront moins de pépins (1). »

La fécondation accomplie, « les cellules de l'ovaire qui se change en baie sont gorgées de suc, et fournissent une faible réaction albumineuse.

« Elle est plus forte dans la cloison interséminale et au maximum dans les faisceaux fibro-vasculaires.

« La chlorophylle, qui, dans la fleur, occupait toute la paroi ovarienne, la quitte visiblement, aussitôt que le grain a atteint deux millimètres de diamètre, pour s'amonceler dans la partie du grain située entre l'épiderme et le plexus vasculaire (peau détachable); on reconnaît aussi que sa masse augmente dans les cellules de la cloison interséminale. Petit à petit le tannin se retire avec la chlorophylle, et s'amoncelle dans la peau détachable; en même temps, les cellules parenchymateuses ambiantes aux vaisseaux sont fortement tannifères.

« L'amidon, insaisissable même à l'état de trace, dans l'ovaire de la fleur, apparaît déjà nettement, à cette période, à côté de la chlorophylle. Le sucre existe partout, principalement, cependant, dans la peau détachable (2).

« Aussitôt, cependant, que les baies ont atteint la taille d'un grain de blé (3 à 4 millimètres)..... commence une notable différenciation entre le contenu actuel des cellules et celui qui est contemporain de la fleur.

« La réaction albumineuse n'est plus très sensible dans ce qui sera la peau détachable, et dans les cellules de la pulpe; elle est, toutefois, très forte dans les vaisseaux, et dans certaines cellules de la cloison interséminale. La chlorophylle n'est plus que très faible-

(1) K. Portele, *loc. cit.*, p. 37.

(2) Notons en passant cette présence du sucre et de l'amidon dans la future peau détachable, c'est-à-dire là où se trouve de la chlorophylle. N'est-ce pas la preuve évidente que le grain fonctionne à cette période comme un organe vert ?

Digitized by Google

ment représentée dans les cellules de la pulpe, et, par cela même elle est plus abondante dans les cellules sous-épidermiques, et en masses assez importantes dans la cloison interséminale. Le titre tannique s'est élevé; toutefois, c'est, comme précédemment, allié à la chlorophylle qu'on rencontre le tannin, dans les cellules, et il semble aussi s'être maintenu dans les cellules prosenchymateuses. Avec le sucre, d'ailleurs, même situation qu'auparavant; c'est dans les cellules de la peau détachable qu'il est le plus abondant. Dans ces cellules se trouve aussi une masse d'amidon en grains, empâtés dans le plasma chlorophyllien, au delà et à partir de la troisième rangée de cellules, comptées depuis l'épiderme. Dans la pulpe aussi, on peut rencontrer de l'amidon, là où, par ci, par là, les cellules contiennent de la chlorophylle. Le plasma chlorophyllien est, alors, presque toujours pariétal, et les grains d'amidon sont toujours, alors, aussi très rapprochés des parois cellulaires.

« Dans les cellules de la pulpe, la crème de tartre, l'acide tartrique libre, et l'acide malique abondent à cette période. Les cellules les plus superficielles (cellules tangentielles) de la peau détachable ne laissent reconnaître aucun de ces acides; celles situées plus profondément contiennent, cependant, notablement de crème de tartre. L'oxalate de chaux est, dans le grain comme dans la fleur, en raphides et en druses, en raphides à l'intérieur des cellules isolées de la peau détachable, en druses dans les cellules tangentielles de la pulpe et les cellules marginales de la cloison pépinière. Ces cellules en sont complètement remplies.

« Dans le cours ultérieur du développement, à l'approche de la véraison et du ramollissement des grains, le contenu cellulaire va se différenciant de plus en plus..... Le contenu saccharin du grain n'augmente que très peu, jusque juste avant le ramollissement, et, c'est principalement dans la pulpe et la cloison interséminale, que se remarque l'augmentation. Au contraire, dans les cellules tangentielles de la peau détachable, on peut constater, vers le moment de la véraison, une diminution de sucre, et, dans les trois premières rangées à partir de l'épiderme, il n'y en a plus, au temps de la véraison, que des traces.

« Par contre, ces cellules sont surtout riches en albumine, en chlorophylle, et en tannin. Les deux derniers principes éprouvent, jusqu'au commencement de la véraison, une augmentation continuelle, et ils se concentrent dans les cellules les plus extérieures, tandis qu'ils diminuent toujours dans les suivantes. Dans les cellules de la pulpe, la réaction de l'albumine et celle du tannin disparaissent alors complètement, et on n'y trouve plus,

Digitized by Google

dans le voisinage des faisceaux périphériques, que des masses de plasma chlorophyllien décomposées, brunies, desséchées, isolées, et adhérentes aux parois. Dans ces cellules, au contraire, les acides tartrique libre et malique ont sensiblement augmenté.

« Dans la peau détachable, les acides tartrique et malique ne se trouvent que dans les cellules les plus intérieures (cellules rondes) La crème de tartre se rencontre partout, et les raphides ont, aussi, augmenté. En même temps, il est intéressant de noter, qu'à l'approche de la véraison, l'amidon s'évanouit, et, cela, sitôt que les premiers grains de chlorophylle commencent à se décomposer, de sorte que la partie charnue du grain ne contient d'amidon que pendant le court intervalle entre la fleur et le commencement de la véraison.

« La cloison interséminale se comporte, relativement au contenu de ses cellules, comme la pulpe du fruit, et les cellules cylindriques entre les faisceaux vasculaires font seules exception. Elles charrient, comme dans les périodes plus précoces, de la chlorophylle, du tannin et de l'albumine.

« Avec le commencement de l'extinction de la chlorophylle, le grain de raisin a cessé de fonctionner comme organe vert. Les vaisseaux de la périphérie perdent leur activité ; ils commencent à devenir aérifères, les cellules parenchymateuses s'appauvrissent en suc, et, aucune migration d'acides et de matières albumineuses dans la pulpe ne semble plus avoir lieu. *Au contraire, le sucre et l'alcali entrent en masse par les cellules du parenchyme.* Le premier s'amoncelle, comme tel, dans le grain, le second change petit à petit l'acide en crème de tartre. En même temps (et vraisemblablement par suite d'une modification des matières pectiques, sur laquelle nous sommes mal édifiés), se ramollissent tout d'abord les plus grandes cellules radiales de la pulpe, puis, de proche en proche, les cellules iso-étendues les plus rapprochées, et, enfin, les cellules rondes de l'un et de l'autre côté du réseau vasculaire périphérique, et les grains des espèces dites bleues commencent à se colorer (1). »

A ce moment, la composition chimique du grain de raisin peut être considérée comme à peu près définitive, et il en ressort que les principes que le raisin contient au moment de la vendange ne sont pas distribués uniformément dans toute sa masse.

A la maturité complète, voici d'après Comboni (2), quelle serait cette distribution :

(1) K. Portele, *loc. cit.*, p. 39.
(2) C. Comboni, *loc. cit.*, p. 75.

Digitized by Google

A. — MATÉRIAUX SOLIDES

RAFLES...	Ligneux. Tannin. Substances albuminoïdes. Sels et acides organiques. Sels et acides minéraux. Chlorophylle. Matières gommeuses. Phosphates. Potasse, chaux, magnésie, silice.
PEAU....	Cellulose. Œnocyanine. Œnorubine. Tannin. Crème de tartre. Caléchine. Quercétine? Matières cireuses, germes du ferment. Principes éthérés odorants. Azotates, phosphates. Potasse, chaux, magnésie, fer, silice.
PULPE ...	Parenchyme cellulaire. Substances azotées. Crème de tartre. Gomme, pectine, dextrine? Gaz azote et acide carbonique. Sels divers.
PÉPINS...	Ligneux. Matières grasses. Matières azotées. Gomme. Amidon. Phosphates. Sels divers. Tannin.

B. — MATÉRIAUX LIQUIDES

EAU.....	Sucre interverti. Substances azotées diverses. Sucre de canne et dulcite. Gommes et congénères. Crème de tartre, tartrate de chaux. Acides tartrique, malique, citrique, racémique. Sels halogènes (traces). Sels ammoniacaux et dérivés organiques. Phosphates, sulfates, nitrates. Potasse, chaux, magnésie.

Étude chimico-physiologique du pépin. — De même que, pour bien saisir les variations de position et de quantité des divers principes immédiats du fruit, il a été nécessaire d'étudier l'ovaire, c'est-à-dire le fruit non fécondé, de même, l'étude du pépin doit être

Digitized by Google

précédée d'un rapide coup d'œil sur la constitution anatomique de l'ovule, et sur les modifications, transitoires ou définitives, dues à l'acte mystérieux de la fécondation. Les deux enveloppes : *primine* et *secondine*, doivent être comparées au *testa* et au *teymen;* le nucelle, quoique ne donnant pas l'albumen par substitution intégrale, ne peut, non plus, en être séparé.

La constitution intime du pépin doit, donc, être considérée : 1° avant la fécondation ; 2° au moment où la fécondation vient d'avoir lieu et peu de temps après ; 3° à l'époque de la maturité.

Avant la fécondation, si nous en croyons Portele(1), dont nous continuons à résumer ici le long et remarquable mémoire, le nucelle est formé de cellules à parois extrêmement minces qui semblent en quelque sorte disposées radialement à partir de la base du bourgeon. L'enveloppe intérieure (*secondine*), est formée de 3 couches de cellules assez longues ; l'enveloppe extérieure (*primine*), constituée de 8 à 9 rangées de cellules, montre un notable arrangement épidermoïdal, et toutes ces parties sont gorgées de suc. A cette époque, le sucre n'existe que dans le nucelle, le tannin remplit toutes les cellules de la primine, et il abonde surtout dans les rangées les plus externes ; il existe, aussi, dans le funicule.

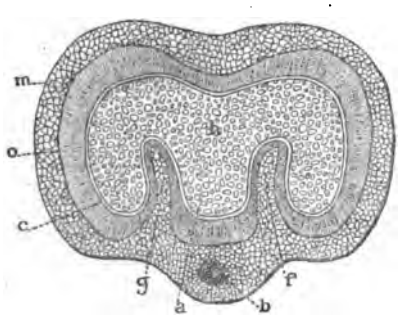


Fig. 45. — Coupe transversale d'un pépin mûr (d'après Portele).

h endosperme ; *c* enveloppe interne ; *o* couche durcie ; *m* couche humide ; *b* vaisseaux ; *fg* replis du pépin.

La *fécondation accomplie*, le pépin prend la forme que nous avons décrite (tome I, p. 306), et, alors, apparaît la différenciation des cellules de l'enveloppe externe en deux zones, l'une intérieure *o* (fig. 45), composée de cellules radiales, l'autre extérieure *m*, composée de cellules plus ou moins arrondies, sans que, cependant, aucune modification dans le contenu des cellules soit réellement sensible. Un peu après, et petit à petit, surviennent des différences. L'endosperme *h* (fig. 45) devient lentement plus riche en sucre et commence, dans la partie tournée vers l'ombilic, à montrer une réaction albuminoïde de plus en plus croissante. Les cellules radiales de la primine *o* perdent leur tannin qui émigre

(1) K. Portele, *loc. cit.*, p. 50-59.

Digitized by Google

dans les cellules rondes *m ;* les matières albuminoïdes en disparaissent, et, bientôt après, elles commencent à sécréter du ligneux, à s'incruster aux deux sommets. A ce moment, les cellules de la couche susjacente B (fig. 46) montrent nettement la différenciation entre l'épiderme *h* muni de la cuticule *z*, s'épaississant à la maturité et les 4 ou 5 rangées de cellules sous-jacentes (*couche humide de Portele*), et l'amidon fait son apparition dans les cellules sous-épidermiques *g*, tandis qu'il n'y en a pas dans l'épiderme. Le tannin (1), le sucre et les matières albuminoïdes abondent, aussi, dans ces cellules.

Un peu avant la maturité, tandis que le sucre se trouve en

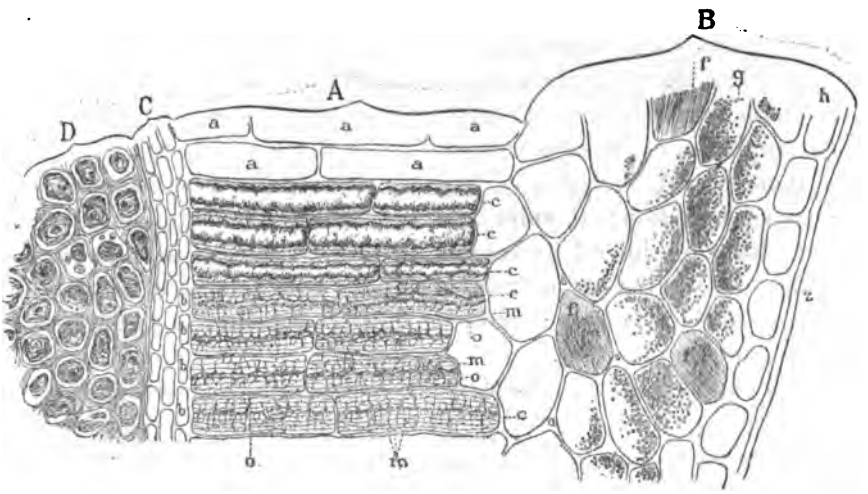


Fig. 46. — Coupe longitudinale d'une partie de la paroi du pépin (d'après Portele).

B *couche humide*: *z* cuticule; *h* cellules de l'épiderme; *g* cellules à amidon; *f* cellules à raphides. A *couche durcie* avec ses divers états de développement : *a* cellules encore sans changement; *o* paroi cellulaire originelle visible comme lamelle mitoyenne. C enveloppe interne. D endosperme, cellules remplies de gouttes graisseuses avec des druses qui y nagent.

égale quantité dans toutes les cellules sous-épidermiques, l'amidon se localise dans les cellules voisines de l'épiderme.

A la maturité, le sucre et l'amidon diminuent, mais ils sont encore très appréciables, et, là où la matière amylacée vient à manquer, elle est remplacée par de l'oxalate de chaux, mais, ce n'est qu'aussitôt après le ramollissement, quand les matériaux de réserve, albumine et huile, commencent à s'accumuler dans l'endosperme pour l'embryon, et alors que le sucre en disparaît petit à

(1) Le tannin se trouve exclusivement dans les cellules les plus extérieures de la *couche humide*. C'est pourquoi il passe rapidement et complètement dans le vin pendant la fermentation sans qu'il soit besoin de briser le pépin.

Digitized by Google

petit, que l'oxalate de chaux commence à apparaître dans les cellules sous-épidermiques. Ainsi, donc, à la maturité comme avant, l'oxalate de chaux semble dériver du sucre et de l'amidon.

Ce remplacement du sucre ou de l'amidon par l'acide oxalique n'a rien qui doive surprendre, puisque, par oxydation de ces hydrates de carbone au moyen de l'acide nitrique, on préparait autrefois, nous l'avons dit (1), un corps, qui n'était autre que de l'acide oxalique, et dont le nom, *acide du sucre*, exprimait bien la généalogie; mais, cette remarque vient confirmer l'opinion que, d'après les faits que nous avons exposés, nous croyons pouvoir maintenant nous faire du phénomène de la maturation, et que nous résumons comme suit:

1° Il faut, dans la nutrition du grain de raisin, distinguer deux époques: celle où le grain encore vert contient de la chlorophylle; celle où le grain, ayant changé de couleur, perd peu à peu cette chlorophylle, et la remplace par de la matière colorante.

Dans la première période, le grain ne produit pas suffisamment pour sa nutrition; il emprunte aux feuilles le supplément de nourriture qui lui est nécessaire, et ce n'est que, si on le place à l'obscurité, qu'il a exclusivement recours à elles. Dans la seconde, au contraire, à la lumière comme dans l'obscurité, le grain consomme et ne crée rien.

2° Les matériaux de supplément, nécessaires à la nutrition, et au développement du grain, sont créés dans les feuilles, vraisemblablement et pour la majeure partie, sous forme d'amidon.

Cet amidon, sous l'influence des acides et peut-être aussi de ferments solubles analogues à la diastase (2), se transforme en glucose, et sous cet état, s'il n'est pas détruit ou transformé pendant le trajet, il arrive au raisin au moyen des faisceaux fibro-vasculaires du bois.

3° Jusqu'à la véraison, qui, presque toujours, vient après l'aoûtement du bois, la majeure partie du sucre semble être utilisée en route, et les grains ne reçoivent plus que des résidus acides ou astringents de son oxydation ou de sa digestion.

4° Le rôle du grain comme organe vert est très minime, mais il est réel. En effet, ce n'est qu'à l'impossibilité où se trouve le grain de raisin placé à l'obscurité de créer quoi que ce soit, que l'on doit attribuer les assez faibles différences en acides, tannin, etc., signa-

(1) Voir plus haut, p. 40-41.
(2) Voir plus haut (expériences de Léon Brasse), p. 59.

Digitized by Google

lées entre les raisins éclairés et les raisins soustraits à l'influence de la lumière.

5° A la véraison, le sucre provenant des feuilles, n'étant plus utilisé pour l'accroissement du bois, arrive abondamment dans le grain. Il n'est point, par suite, indispensable d'invoquer la diminution des acides, pour expliquer sa formation (1).

6° Si les acides semblent diminuer, et si en réalité l'acidité totale est moins considérable à la maturité qu'avant cette époque, il y a lieu de penser que, conformément aux travaux de Macagno et de Portele, ce sont les alcalis, qui, affluant abondamment dans la pulpe, en saturent une grande partie.

7° Il est probable que ces alcalis arrivent à l'état de glucosates, qui, alors, décomposés par les acides, offrent le glucose à l'état naissant aux acides non encore saturés. Ainsi se formeraient les glucosides tétra-tartriques, dont l'existence dans le grain de raisin a été révélée par Berthelot (2).

8° Outre ces deux causes : saturation par les alcalis; formation d'éthers du glucose alcool, une partie des acides est détruite par la respiration du grain et donne de l'acide carbonique et de l'eau.

$$\underset{\text{Acide tartrique}}{C^4H^6O^6} + \underset{\text{Oxygène}}{5O} = \underset{\text{Acide carbonique}}{4CO^2} + \underset{\text{Eau}}{3H^2O}$$

Procédés permettant de connaître le moment précis où le raisin a atteint sa complète maturité. — — La vendange, c'est-à-dire l'opération qui consiste à cueillir, et surtout à préparer le raisin de telle sorte que les résultats de la vinification soient pleinement satisfaisants, peut être effectuée à des époques différentes, suivant les diverses sortes de vin. C'est ainsi que, pour obtenir certains vins fins ou de liqueurs, Arbois, Château-Châlons, Condrieu, Rivesaltes, Montbasillac, le « *liquore* » de Cervera (Istrie) (3), les Sauternes, etc., il sera nécessaire de laisser perdre aux grains une partie de leur eau de constitution, de les laisser, en un mot, plus ou moins « *passeriller* ». Cependant, d'une manière générale, pour les vins de table et les vins fins, on ne

(1) Macagno a observé que la formation de la crème de tartre progressait, comme la maturation elle-même, de la base à la pointe de la grappe, de telle sorte que le tartrate acide — nous ne disons pas l'acide tartrique — était généralement plus abondant dans la première partie que dans la seconde.

(2) Berthelot, *Traité élémentaire de chimie organique*. Paris, 1872, p. 331.

(3) Renseignement dû à la gracieuseté de notre éminent correspondant, M. Matteo Calegari, agronome-ampélonome à Parenzo (Istrie).

Digitized by Google

doit pas dépasser la maturité complète, et on doit chercher à s'en rapprocher le plus possible.

A ce moment, le sucre, sans que le fruit ait perdu de sa fraîcheur, atteint le maximum que la nature du cépage lui a assigné, les acides ont diminué proportionnellement à l'accroissement en richesse saccharine, l'astringence a complètement disparu, l'harmonie est parfaite entre tous les principes immédiats contenus dans le grain de raisin ; l'importance de bien pouvoir caractériser cet instant si favorable, cet « *optimum* » de maturité, est donc incontestable, et, plus nombreux seront les procédés, plus ils offriront assez vraisemblablement de chances de réussite.

Ceux qui s'offrent à nous sont de trois ordres : 1° les *procédés empiriques* dont nous avons déjà parlé (1), sur lesquels nous ne reviendrions pas, si l'un des meilleurs n'avait été jusqu'ici passé sous silence; 2° les *procédés physiques;* 3° les *procédés chimiques.*

1° Procédés empiriques. — Nous connaissons ceux basés sur les modifications extérieures de la grappe et de la peau, sur les qualités physiques du suc et sur la façon dont se comporte le pédicelle lorsqu'on le détache du grain. Nous en avons montré l'insuffisance. Un nouveau procédé dû à Pollacci (2) paraît devoir donner une plus grande certitude.

Il repose sur ce que la maturation, commençant toujours à la périphérie, gagne petit à petit les couches les plus profondes, de sorte que, si ces dernières sont mûres, les couches extérieures devront, à plus forte raison, l'être aussi. Il suffit, dit le savant et sympathique auteur italien, de goûter le suc ou la partie de la pulpe immédiatement en contact avec les pépins. Si le liquide n'a aucune saveur astringente ou acide, le raisin est mûr; sinon, il gagnera encore à mûrir davantage, et, comme le montre le tableau ci-dessous, la composition de la partie la plus interne de la pulpe sera, à ce moment précis, au moins quant au sucre, exactement celle de la partie voisine de la périphérie.

(1) Tome I, p. 465.
(2) E. Pollacci, *La teoria la pratica della viticoltura.* Milano, 1883, p. 229.

Digitized by Google

TABLEAU

INDIQUANT LA QUANTITÉ DE SUCRE ET D'ACIDITÉ

existant dans la pulpe externe comparée à celle de la pulpe au voisinage des pépins, dans différents cépages et à divers degrés de maturité (1) (en opérant sur 100 gr. de suc).

DATE DE LA RÉCOLTE	CÉPAGES	PULPE INTERNE		PULPE EXTERNE	
		ACIDE	SUCRE	ACIDE	SUCRE
1871 Août..... 31	Aleatico.....	2.10	7.71	1.14	9.12
Septembre 5	—	1.60	9.00	0.60	10.60
— 6	—	1.30	11.00	1.00	11.42
— 11	—	1.04	11.90	0.70	12.00
— 16	—	0.92	12.00	0.66	12.00
— 22	—	0.86	12.63	0.62	12.63
Octobre.. 1	—	0.80	13.71	0.60	13.71
— 8	Procanico...	0.67	23.40	0.48	23.40
— 12	—	0.60	23.40	0.44	23.40
— 8	Muscat blanc	0.68	27.86	0.50	27.86
— 10	—	0.63	27.86	0.48	27.86
— 12	—	0.62	27.86	0.48	27.86

2° Procédés physiques.—*Si dans une solution sucrée on plonge un instrument capable de flotter, il s'enfoncera d'autant moins que le liquide sera plus dense, c'est-à-dire plus sucré.* Tel est le principe qui sert de base à toutes les données fournies par les sciences physiques.

Malheureusement, le moût n'est pas une simple solution sucrée, il contient d'autres corps en assez grand nombre, et la poussée totale produite de bas en haut sur le corps flotteur est la somme des poussées individuelles de l'eau, du sucre et des autres corps en solution.

Si donc, on ne possède, — comme cela paraît actuellement impossible, — aucun moyen d'attribuer à l'ensemble de tous ces corps en solution, moins l'un d'entre eux, à ce que, en un mot, les Allemands appellent le non-sucre, « *Nichtzucker* », une valeur exacte et toujours la même, il est bien difficile de pouvoir compter sur des résultats absolument rigoureux. Il faudra se contenter d'une ap-

(1) Les résultats de ce tableau ne font que confirmer l'opinion que nous avons émise à propos de la maturation, à savoir que le glucose ne provient pas des acides. En effet, tandis qu'à un moment donné le sucre reste stationnaire, les acides continuent encore à décroître.

Digitized by Google

proximation ; et si celle-ci est suffisante, concernant le sucre, par exemple, comme la richesse saccharine du moût du raisin est un des éléments qui influent le plus directement sur la valeur future du vin issu de ce moût, et comme, de plus, une augmentation dans la densité indique en général une plus forte proportion de sucre, toute donnée à peu près exacte, touchant cette substance, pourra rendre d'utiles services et, à défaut d'analyse plus complète, indiquera au viticulteur et le moment topique de la vendange et le prix marchand de son vin. Le jour de la récolte correspondra au maximum de sucre, et sera facilement précisé par des expériences faites quotidiennement et à la même heure, sur des grappes, aussi pareilles que possible, cueillies sur des cépages identiques comme nature, et comme situation topographique. Tant que, dans ces expériences, les résultats obtenus iront croissant, la maturité ne sera pas atteinte ; si, au contraire, pendant trois jours consécutivement, le sucre reste stationnaire, le moment propice sera venu, et, à moins qu'on ne tienne, comme nous l'avons déjà dit, à fabriquer des vins de liqueur ou certains vins de prix, il ne sera pas prudent de trop attendre ; toutefois, si cet arrêt dans l'accroissement du sucre correspondait à des journées pluvieuses ou froides, il serait expédient de prolonger, un peu au delà, ces essais journaliers. La valeur future du vin dépend, nous le savons, de bien des facteurs. Le cépage, l'exposition, le climat, le terrain et les engrais, la taille, ont une importance considérable, et, souvent, malgré les soins apportés à préciser exactement le moment de la maturité parfaite, et à bien conduire la vinification, les vins ne peuvent être que médiocres ou même mauvais ; il faut chercher, alors, quel est ou quels sont les facteurs à incriminer et à corriger. Mais, toutes choses égales d'ailleurs, entre des raisins susceptibles de donner avant la récolte les mêmes vins, ceux auxquels le viticulteur aura laissé acquérir le plus de sucre, ceux qui auront mûri le plus à point, fourniront le vin le plus alcoolique et le plus susceptible de se bonifier et de se conserver. Il est donc très important de ne pas attendre que le vin soit fabriqué, pour connaître la quantité d'alcool qu'il contiendra. C'est au moût que nous devons demander ce renseignement ; et, comme c'est le sucre qu'il contient qui, en fermentant, nous donnera l'alcool, dans le rapport pondéral de 1 pour 2, nous ne saurions trop nous attacher à connaître quelle dose de cette si précieuse substance le moût renferme.

Les instruments d'ordre physique employés dans ce but sont les *aréomètres*, et, exclusivement, ceux *à poids constant et à volume*

Digitized by Google

variable. On en construit en verre ou en métal, et il semble tout d'abord que les derniers soient préférables comme moins fragiles; cependant, comme, jusqu'ici, par suite même de la densité du métal, on a été obligé de réduire à l'extrême l'épaisseur de leurs parois, le moindre choc suffit pour y produire des bosselures, et, par conséquent, pour fausser leur volume, aussi, les instruments en verre ont-ils été presque exclusivement employés.

Les aréomètres utilisés dans les opérations relatives à l'œnologie ne diffèrent que par leur graduation. Tous, depuis le plus ancien, l'aréomètre de Baumé, jusqu'au plus récent, le mustimètre de Salleron, affectent la forme ci-contre (fig. 47) et se composent : 1° d'un tube, fermé à la partie supérieure, sur lequel ou dans lequel, d'une manière définitive on a, préalablement à la fermeture, placé l'échelle de graduation de l'instrument; 2° d'une partie plus large cylindrique ; 3° d'un appendice, de forme ordinairement sphérique, relié par un étranglement à la partie cylindrique, et dans lequel on a mis comme lest du mercure ou de la grenaille de plomb.

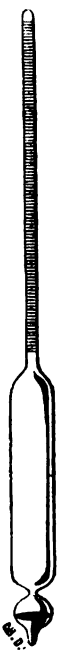


Fig. 47. Aréomètre de Baumé.

Plongés dans un liquide, ces instruments restent verticaux, et, conformément au principe d'Archimède, s'enfoncent d'autant plus que le liquide est moins lourd, ou qu'ils sont plus pesants, de sorte que, suivant le plus ou moins de lest, le point d'affleurement dans l'eau pure prise pour unité, à la température de 15° centigrades, dépendant uniquement du constructeur et du but à atteindre, ce point pourra être différemment placé sur la tige; en haut si l'aréomètre est exclusivement destiné aux liquides plus lourds que l'eau, au milieu dans le cas contraire où l'on voudrait l'employer alternativement pour des liquides moins denses et des liquides plus denses. Or, ces instruments ont le plus souvent à remplir ce double rôle; précieux pour accuser le point de maturité complète, et, par suite, la valeur du moût, ils ne rendent pas, au point de vue de la vinification, de moins utiles services. Sans doute, il vaudrait mieux avoir des aréomètres distincts, l'un pour les liquides plus lourds, l'autre pour les liquides plus légers, et employer le premier pour les moûts, le second pour le vin, mais, hélas! trop de gens, nous en avons eu maintes fois la preuve, reculent devant la dépense d'un instrument dont ils ne veulent pas comprendre la nécessité, pour qu'on puisse, avec espoir de succès, les engager à une dépense double. On n'aboutirait qu'à

Digitized by Google

ne rien obtenir du tout, et, plutôt que de voir la routine continuer à diriger une opération aussi capitale que celle de la vendange, nous préférons, abstraction faite de nos préférences, décrire tout d'abord les instruments dont le maniement n'exige aucun calcul et qui se recommandent ainsi par leur simplicité apparente, non moins que par la modicité de leur prix. Tels sont : l'aréomètre de Baumé ou *gleuco-œnomètre de Cadet de Vaux*, et le *mustimètre Babo*.

Aréomètre de Baumé. — Cet instrument, connu aussi dans le commerce sous le nom de *pèse-moûts*, est un aréomètre lesté de façon qu'il plonge dans l'eau pure jusqu'au milieu de sa tige, où est marqué 0 et où se trouve écrit le mot *décuvage*. L'instrument porte au-dessous du 0 les degrés de l'aréomètre de Baumé; au-dessus, ceux du pèse-esprit de Cartier. Sa graduation est tout à fait arbitraire, aussi ne donne-t-il aucune indication pondérale concernant la teneur des moûts en substance sucrée. Cependant, comme, par hasard, ses divisions au-dessous du zéro représentent approximativement la proportion d'alcool que le vin dérivant du moût examiné aura après la fermentation, le pèse-moût n'est nullement à dédaigner comme pis aller, et il peut, en somme, fournir des renseignements utiles.

Chaptal a, le premier, démontré que le moût de raisin, pour former un vin de bonne qualité, doit peser au moins 10°,5 à l'aréomètre Baumé et qu'alors le vin contiendra 10, 5 pour 100 d'alcool. Conséquemment, si le moût n'atteint pas ce chiffre, il faudra s'assurer que la maturité est complète, en continuant les analyses pendant plusieurs jours consécutifs, et alors, s'il n'y a pas ainsi d'augmentation sensible, remédier au défaut de sucre dans ce moût par une addition convenable de sucre de canne, addition sur laquelle, malheureusement, l'aréomètre de Baumé ne fournit d'emblée aucune donnée. C'était, il y a quelques années, un grave obstacle à l'emploi de cet instrument et ce le serait encore si les travaux de Pasteur ne nous offraient un moyen d'y remédier.

D'après la formule :

$$\underset{\text{glucose}}{C^6H^{12}O^6} = \underset{\text{acide carbonique}}{2CO^2} + \underset{\text{alcool}}{2C^2H^6O}$$

formule représentant les produits essentiels de la fermentation, on admettait, avant Pasteur, que 180 gr. de sucre de raisin se décomposaient en 88 gr. d'acide carbonique et 92 gr. d'alcool, et que, pour 100 gr. de ce même sucre, il se produisait 48 gr. 8

Digitized by Google

d'acide carbonique et 51 gr. 2 d'alcool absolu, aussi ne s'expliquait-on pas pourquoi les résultats pratiques ne correspondaient jamais à cette équation. Les travaux de Pasteur ont expliqué ces anomalies, en établissant qu'outre l'acide carbonique et l'alcool il y avait encore formation subsidiaire d'acide succinique, de glycérine et de traces d'autres substances, dans des proportions à peu près invariables, représentées par l'équation ci-dessous :

100 gr. SUCRE DE RAISIN =	Acide carbonique	46.56
	Alcool	48.36
	Glycérine	3.21
	Acide succinique	0.61
	Cellulose, etc	1.23

Or, d'après la formule P = VD, P étant le poids, V le volume, D la densité, 48,46 d'alcool correspondent à un volume x obtenu en divisant P, c'est-à-dire 48,46, par la densité 0,794 de l'alcool absolu à + 15°, soit, en faisant l'opération, à 61^{cc} d'alcool absolu, nous pouvons donc : y étant la quantité de sucre correspondant à un degré, d, du pèse-moût, et approximativement au même degré d'alcool, poser l'équation suivante : $\frac{d}{y} = \frac{61}{100}$ ou mieux, 61 n'étant jamais obtenu dans la pratique, $\frac{d}{y} = \frac{59}{100}$.

En raisonnant ainsi, supposons qu'un moût, soumis à l'analyse, marque 11°,5, ce moût donnera du vin dosant approximativement 11°,5 pour 100 d'alcool, et d'après l'équation ci-dessus : $\frac{11,5}{y} = \frac{59}{100}$, d'où $y = \frac{11,5 \quad 100}{59} =$ 19 gr. 49 0/0, contiendra 194 gr. 9 de sucre par litre.

Si, au lieu de 11,5 l'aréomètre donnait 9°, nous n'aurions dans le moût que $\frac{9}{y} = \frac{59}{100}$, d'où $y =$ 15,2 pour 100 ou 152 gr. de sucre par litre et alors le moût, n'étant pas assez riche, devrait être amélioré par le sucrage; il faudrait ajouter, — à supposer qu'on veuille du vin à 10°,5 — la différence entre 152 gr. de sucre et la quantité correspondant à ce titre, soit 177 gr. 9, par litre

Par des considérations d'ordre différent, Salleron a établi, entre autres données, les rapports entre les degrés de l'aréomètre Baumé et la richesse saccharine du moût. Voici, d'après ses recherches, quelles seraient, pour obtenir du vin à l'excellente moyenne de 10 0/0 d'alcool, d'une part, la concordance, et, de l'autre la quantité de sucre cristallisable que, sans s'astreindre au

Digitized by Google

calcul ci-dessus, il y aurait lieu d'ajouter à un litre de moût pour obtenir du vin à 10 0/0 d'alcool (V. p. 87) (1).

Mustimètre de Babo. — Cet aréomètre, d'un emploi plus facile ou plutôt plus rapide que l'aréomètre de Baumé, indique directement la quantité de sucre contenu dans le moût. Pour cela, après avoir fait un choix convenable des raisins à essayer, on les exprime et on passe à travers une toile le suc écoulé qu'on recueille dans une éprouvette à pied où on plonge le mustimètre (2). Si l'instrument marque 10°, le moût contient 10 0/0 de sucre; si 11°, 11 0/0; 12°, 12 0/0, etc. De la simplicité du résultat ne découle pas néanmoins une certitude beaucoup plus grande qu'avec l'aréomètre de Baumé. Comme dans ce dernier, la graduation est conventionnelle, et si, dans la majeure partie des cas, les résultats sont comparables avec ceux de l'analyse chimique, pas plus que tous ses congénères d'ordre physique inventés jusqu'ici, l'instrument n'est exempt de leur commune tache originelle, savoir: l'impossibilité d'apprécier d'avance la quantité du « non-sucre », et l'influence qui lui revient dans la poussée exercée de bas en haut. Babo l'estime à 3 0/0, et en tient compte, pour graduer son instrument à la température de 17°,5 et non à celle de 15°, comme nous avons l'habitude de le faire pour les densimètres français; en réalité ce chiffre de 3 0/0 n'est qu'une moyenne. Quant à la proportion d'alcool correspondant au degré du mustimètre, c'est-à-dire au sucre contenu dans le moût, il suffit, pour éviter tout calcul, de se reporter au tableau ci-contre :

(1) J. Salleron, *Gleucomètre*. Paris, 1885, p. 7.

(2) Cette manière de préparer la prise d'essai du moût à analyser s'applique tout aussi bien à l'essai par tout autre aréomètre que par le mustimètre proprement dit.

Digitized by Google

TABLEAU

INDIQUANT LE POIDS ET LE VOLUME DE L'ALCOOL FOURNIS PAR UNE QUANTITÉ DONNÉE DE SUCRE D'APRÈS CAUDA ET BOTTERI

SUCRE	ALCOOL		SUCRE	ALCOOL	
	POIDS	VOLUME		POIDS	VOLUME
kilogrammes	kilogrammes	litres	kilogrammes	kilogrammes	litres
1	0.48	0.60	13	6.24	7.71
1.5	0.72	0.90	13.5	6.48	8.01
2	0.96	1.20	14	6.72	8.30
2.5	1.20	1.50	14.5	6.96	8.59
3	1.44	1.80	15	7.20	8.88
3.5	1.68	2.10	15.5	7.44	9.18
4	1.92	2.40	16	7.68	9.46
4.5	2.10	2.70	16.5	7.92	9.75
5	2.40	3.00	17	8.16	10.05
5.5	2.64	3.30	17.5	8.40	10.34
6	2.88	3.59	18	8.64	10.63
6.5	3.12	3.89	18.5	8.88	10.92
7	3.36	4 18	19	9.12	11.21
7.5	3.60	4.48	19.5	9.36	11.50
8	3.84	4.77	20	9.60	11.79
8.5	4.08	5.07	20.5	9.84	12.08
9	4.32	5.37	21	10.08	12.37
9.5	4.56	5.67	21.5	10.32	12.65
10	4.80	5.96	22	10.56	12.94
10.5	5.04	6.25	22.5	10.80	13.22
11	5.28	6.54	23	11.04	13.51
11.5	5.52	6.84	23.5	11.28	13.80
12	5.76	7.13	24	11.52	14.00
12.5	6.00	7.42	24.5	11.76	14.37
			25	12.00	14.66

Gleucomètre du Dr Guyot. — Très apprécié à cause de la multiplicité des renseignements fournis, et, cela, par un seul essai, cet aréomètre qui, jusqu'à ce jour, a été le plus utilisé par les viticulteurs, porte trois échelles dont on peut se faire une idée par la figure 48 (page 84) : l'une, A, colorée en jaune, porte la graduation de Baumé (1); l'autre, B, teintée de bleu, fait connaître le poids 0/0 de sucre contenu dans le moût essayé ; la troisième, C, de couleur blanche, représente en volume et 0/0, la quantité d'alcool

(1) Il faut retrancher du chiffre obtenu une unité sur douze, cette unité représentant à peu près, d'après le Dr Guyot, les matières étrangères au sucre. Il importe, aussi, suivant le même auteur, d'essayer le moût préalablement ramené à la température de 12°.

Digitized by Google

qui dérivera de la proportion du sucre précédemment indiquée, à la condition que la fermentation soit complète.

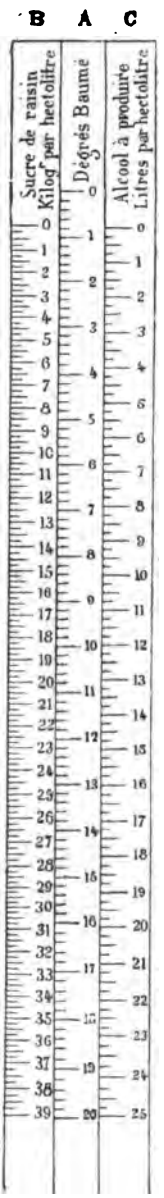


Fig. 48. — Graduation du gleucomètre dit de Guyot et construit par Salleron.

Il semblerait qu'un instrument qui réunit ainsi toutes les données nécessaires pour faire la vendange en temps opportun, pour déterminer la valeur relative des raisins des divers cépages, et pour permettre, en cas de besoin, d'améliorer le moût en amenant le vin au degré alcoolique que comporte sa bonne conservation, dût réaliser la perfection suprême, et qu'après le gleucomètre Guyot, il fût chimérique d'espérer mieux. Tout en nécessitant un recours à des tables, le mustimètre Salleron nous paraît cependant préférable, et, cela, justement, à cause de ces tables (Voir p. 87) déduites de formules scientifiques et très rationnelles.

Il en est de même du densimètre centésimal. Mais, auparavant, mentionnons encore un instrument très usité en Allemagne et en Italie.

Pèse-moût de Oechsle. — Avec cet instrument, nous inaugurons la catégorie des densimètres, c'est-à-dire des aréomètres gradués d'une manière rationnelle, et dont le chiffre inscrit sur l'échelle exprime immédiatement la densité du liquide. Il ne diffère en rien de l'aréomètre suivant, si ce n'est comme mode d'exprimer la densité : au lieu de porter le chiffre entier, on supprime le 1 et le 0 jusqu'à mille et le 1 seulement au-dessus. Ainsi, par exemple, un moût qui fera affleurer cet instrument à 50 aura en réalité une densité de 1050, un moût qui marquera 125 aura une densité de 1125.

En comparant les degrés du mustimètre de Babo et les chiffres de l'aréomètre de Oechsle, on a la concordance ci-après (1) :

(1) F. Selmi, *Del vino, fabricazione, conservazione*, etc. Torino, 1883, p. 18.

Digitized by Google

DEGRÉS DE OECHSLE	SUCRE °/₀ du pèse-moût Babo	DEGRÉS DE OECHSLE	SUCRE °/₀ du pèse-moût Babo	DEGRÉS DE OECHSLE	SUCRE °/₀ du pèse-moût Babo
51	10.5	76	15.6	101	19.9
52	10.7	77	15.8	102	20.1
53	10.9	78	15.9	103	20.3
54	11.1	79	16.1	104	20.5
55	11.3	80	16.3	105	20.8
56	11.5	81	16.5	106	21.0
57	11.7	82	16.7	107	21.2
58	12.0	83	16.9	108	21.4
59	12.2	84	17.1	109	21.6
60	12.4	85	17.3	110	21.8
61	12.6	86	17.4	111	22.0
62	12.8	87	17.6	112	22.2
63	13.0	88	17.8	113	22.4
64	13.3	89	18.0	114	22.6
65	13.6	90	18.2	115	22.8
66	13.7	91	18.3	116	23.0
67	13.9	92	18.5	117	23.2
68	14.1	93	18.6	118	23.5
69	14.3	94	18.8	119	23.8
70	14.4	95	18.9	120	24.1
71	14.6	96	19.0	121	24.3
72	14.8	97	19.2	122	24.6
73	15.0	98	19.3	123	24.9
74	15.2	99	19.5	124	25.2
75	15.4	100	19.7	125	25.5

Mustimètre Salleron. — C'est un aréomètre analogue à celui de Cadet de Vaux, mais, sur lequel l'échelle arbitraire de Baumé est remplacée par l'échelle densimétrique centésimale de Gay-Lussac.

La division placée presque en haut de l'échelle, et marquée 1000, représente le poids de l'eau distillée (1000 gr. par litre), à la température de 15° (1); les divisions au-dessus mesurent les densités inférieures et celles au-dessous les densités supérieures, c'est-à-dire le poids en grammes d'un litre du liquide expérimenté; c'est ainsi que 1060 signifie qu'un litre de liquide pèse 1,060 grammes.

Enfin, la division 1000, qui correspond au 0 du gleuco-densimètre, indique le moment du décuvage (2).

(1) Bien que les pèse-moûts soient, comme nous l'avons vu, gradués à une température fixe, 15° le plus souvent, nous ne croyons point, comme les auteurs qui ont traité ce sujet, qu'il soit indispensable de ramener les moûts à la température de graduation de l'instrument : les aréomètres donnent des résultats trop peu scientifiquement exacts et l'erreur résultant du défaut de correction, est trop faible pour qu'il y ait lieu d'en tenir compte. Il suffit, autant que possible, de se rapprocher de la température de 15°, voilà tout.

(2) Nous verrons plus loin à quoi nous en tenir sur cette indication.

Digitized by Google

Étant donné le chiffre 1060 ci-dessus, si nous nous reportons à ce nombre dans la première colonne du tableau intitulée : *Richesse saccharine et alcoolique du moût de raisin*, nous voyons qu'un moût de 1060 de densité donnerait : 8°1 à l'aréomètre de Baumé ; 2° qu'il contiendrait 130 gr. de sucre par litre ; 3° que le degré alcoolique correspondant serait 7,6 0/0 ; 4° qu'une addition de sucre de 41 gr. par litre ferait remonter ce degré alcoolique à 10 0/0.

Quant à la sixième colonne, nous la transcrivons ci-contre, pour ne pas modifier la table donnée par Salleron, mais, nous avouons qu'elle nous paraît d'une opportunité contestable. De ce que quelques consommateurs se contentent de vin à 10 0/0, il ne s'ensuit pas qu'on doive toujours modifier dans cette proportion les résultats donnés par la nature. Toute addition d'eau au vin, *même à la cuve lors de la vendange*, est une altération du produit. L'harmonie des divers éléments n'est plus celle que le cépage et les différents facteurs du vin ont créée, et, autant nous félicitons l'inventeur du mustimètre d'avoir indiqué la quantité de sucre cristallisable qu'il faut ajouter à 1 litre de moût pour obtenir du vin à 10 0/0 d'alcool, autant nous craignons que sa sixième colonne ne soit trop souvent utilisée par des vignerons peu scrupuleux. De ce qu'un moût a une densité supérieure à 1075, il ne s'ensuit pas qu'il faille forcément l'y ramener. Jusqu'à 1100 la fermentation se fait très régulièrement, puisque le vin produit ne donne que 13,9 d'alcool, alors qu'il y a des vins du Midi marquant naturellement 15°. Aussi, s'il est quelquefois d'usage, dans le commerce, d'opérer cette réduction du moût à 1075 (10° B) pour la confection de vins communs, et de consommation immédiate, le vigneron ne devra jamais oublier que, même abstraction faite de toute question de probité et de conscience, il perdra sûrement, tôt ou tard, en qualité ce qu'il gagnera en quantité par addition d'eau.

Les moûts des fins cépages, dont la densité est comprise entre 1059 (8° B°') et 1116 (15° B°'), produisent les bons vins et les grands vins de France (1). Les moûts qui dépassent 1116 ne sont la plupart du temps utilisables que pour le coupage des vins plus faibles et ils y apportent avec eux un excès de sucre, source de bien des fermentations secondaires redoutables et absolument inattendues ; ou bien ils ne sont aptes qu'à produire des vins de liqueur.

(1) D'après J. Guyot (*Culture de la vigne et vinification*, p. 218), la richesse des moûts du haut Médoc peut être cotée 9 en moyenne ; celle des moûts du Rhin, 9 ; celle des moûts de Champagne, 10 ; celle des moûts de Bourgogne 12, et celle des moûts du Roussillon, 14.

Digitized by Google

TABLE II — RICHESSES SACCHARINE ET ALCOOLIQUE DU MOUT DE RAISIN

DENSITÉS ou degrés du mustimètre	DEGRÉS de l'aréomètre de Baumé	GRAMMES de sucre par litre de moût	RICHESSE alcoolique en centièmes du vin fait	SUCRE cristallisable qu'il faut ajouter à 1 litre de moût pour obtenir du vin à 10 °/₀ d'alcool	EAU qu'il faut ajouter à 1 litre de moût pour le ramener à la densité 1075 (10° Baumé)
		kil.		kil.	
1050	6.9	0.103	6.0	0.068	
1051	7.0	0.106	6.2	0.065	
1052	7.1	0.108	6.3	0.063	
1053	7.2	0.111	6.5	0.059	
1054	7.4	0.114	6.7	0.056	
1055	7.5	0.116	6.8	0.054	
1056	7.6	0.119	7.0	0.051	
1057	7.8	0.122	7.2	0.048	
1058	7.9	0.124	7.3	0.046	
1059	8.0	0.127	7.5	0.042	
1060	8.1	0.130	7.6	0.041	
1061	8.3	0.132	7.8	0.037	
1062	8.4	0.135	7.9	0.036	
1063	8.5	0.138	8.1	0.032	
1064	8.6	0.140	8.2	0.031	
1065	8.8	0.143	8.4	0.027	
1066	8.9	0.146	8.6	0.024	
1067	9.0	0.148	8.7	0.022	
1068	9.2	0.151	8.9	0.019	
1069	9.3	0.154	9.0	0.017	
1070	9.4	0.156	9.2	0.013	
1071	9.5	0.159	9.3	0.012	
1072	9.7	0.162	9.5	0.008	
1073	9.8	0.164	9.6	0.007	
1074	9.9	0.167	9.8	0.003	
1075	10.0	0.170	10.0		litre
1076	10.2	0.172	10.1		0.01
1077	10.3	0.175	10.3		0.02
1078	10.4	0.178	10.5		0.04
1079	10.5	0.180	10.6		0.05
1080	10.7	0.183	10.8		0.06
1081	10.8	0.186	10.9		0.08
1082	10.9	0.188	11.0		0.09
1083	11.0	0.191	11.2		0.10
1084	11.1	0.194	11.4		0.12
1085	11.3	0.196	11.5		0.13
1086	11.4	0.199	11.7		0.14
1087	11.5	0.202	11.9		0.16
1088	11.6	0.204	12.0		0.17
1089	11.7	0.207	12.2		0.18
1090	11.9	0.210	12.3		0.20
1091	12.0	0.212	12.5		0.21
1092	12.1	0.215	12.6		0.22
1093	12.3	0.218	12.8		0.24
1094	12.4	0.220	12.9		0.25
1095	12.5	0.223	13.1		0.26
1096	12.6	0.226	13.3		0.28
1097	12.7	0.228	13.4		0.29
1098	12.9	0.231	13.6		0.30
1099	13.0	0.234	13.8		0.31
1100	13.1	0.236	13.9		0.33

Digitized by Google

TABLE II — RICHESSES SACCHARINE ET ALCOOLIQUE DU MOUT DE RAISIN (*suite*)

DENSITÉS ou degrés du mustimètre	DEGRÉS de l'aréomètre de Baumé	GRAMMES DE SUCRE par litre de moût	EAU qu'il faut ajouter à un litre de moût pour le ramener à la densité 1075 (10° Baumé)
		kil.	litre
1101	13.2	0.239	0.34
1102	13.3	0.242	0.36
1103	13.5	0.244	0.37
1104	13.6	0.247	0.38
1105	13.7	0.250	0.40
1106	13.8	0.252	0.41
1107	13.9	0.255	0.42
1108	14.0	0.258	0.43
1109	14.2	0.260	0.45
1110	14.3	0.263	0.46
1111	14.4	0.266	0.48
1112	14.5	0.268	0.49
1113	14.6	0.271	0.50
1114	14.7	0.274	0.52
1115	14.8	0.276	0.53
1116	15.0	0.279	0.54
1117	15.1	0.282	0.56
1118	15.2	0.284	0.57
1119	15.3	0.287	0.59
1120	15.4	0.290	0.60
1121	15.5	0.292	0.61
1122	15.6	0.295	0.62
1123	15.7	0.298	0.64
1124	15.9	0.300	0.65
1125	16.0	0.303	0.66
1126	16.1	0.306	0.68
1127	16.2	0.308	0.69
1128	16.3	0.311	0.70
1129	16.5	0.314	0.72
1130	16.6	0.316	0.73
1131	16.7	0.319	0.74
1132	16.8	0.322	0.76
1133	16.9	0.324	0.77
1134	17.0	0.327	0.78
1135	17.2	0.330	0.80
1136	17.3	0.332	0.81
1137	17.4	0.335	0.82
1138	17.5	0.338	0.84
1139	17.6	0.340	0.85
1140	17.7	0.343	0.86
1141	17.8	0.346	0.88
1142	17.9	0.348	0.89
1143	18.0	0.351	0.90
1144	18.1	0.354	0.92
1145	18.2	0.356	0.93
1146	18.4	0.359	0.94
1147	18.5	0.362	0.96
1148	18.6	0.364	0.97
1149	18.7	0.367	0.98
1150	18.8	0.370	1.00

Digitized by Google

Densimètre centésimal de Gay-Lussac. — Comme le mustimètre Salleron, c'est un appareil qui, plongé dans un moût à 15° ou à une température voisine, en donne la densité. La seule différence, c'est que sa graduation ne s'applique qu'aux liquides dont la densité est supérieure à celle de l'eau, et qu'elle n'indique ces densités qu'au moyen d'une abréviation, dont voici la clef :

Soient, par exemple, trois moûts, dans le premier desquels le mustimètre Salleron plongera jusqu'à 1080, dont le second aura une densité de 1092, dont le troisième marquera 1101, et où le densimètre donnera 8° ; 9°,2 ; 10°,1 ; il est clair que 8° n'est autre chose que 1080 dans lequel on a supprimé les 2 premiers chiffres et le dernier, que 9°,2 équivaut à 1092 où on aurait supprimé les deux premiers chiffres et décimalé le dernier, qu'enfin 10°,1 est 1,101 où l'on a supprimé le premier chiffre et décimalé le dernier. D'une manière générale nous pouvons donc dire : 1° pour les degrés densimétriques au dessous de 10 ajoutez 10 à la gauche et, s'il y a une décimale, enlevez la virgule ; 2° au-dessus de 10 ajoutez seulement 1 à la gauche, et, s'il y a une décimale, supprimez aussi la virgule ; les chiffres ainsi obtenus représenteront les densités.

Procédés chimiques. — En étudiant les changements que la maturation apportait dans les divers principes constitutifs des grains de raisin, nous avons constaté qu'à l'époque de la maturité complète, la partie liquide de ce fruit, c'est-à-dire le moût, contenait comme éléments essentiels :

1° Un sucre particulier auquel on donne habituellement le nom général de glucose ou de sucre réducteur, mais qui, chimiquement, doit être considéré comme du sucre interverti, c'est-à-dire un mélange à équivalents égaux de deux glucoses, l'un le glucose proprement dit, l'autre le lévulose, caractérisés par leur action inverse et non égale sur la lumière polarisée ;

2° Des substances azotées de nature albuminoïde ;

3° Des matières pectiques et mucilagineuses ;

4° Des huiles essentielles et des matières grasses en quantités infinitésimales ;

5° De l'acide tartrique et des traces d'autres acides organiques, racémique, malique, citrique, tannique, etc. ;

6° Une proportion notable de crème de tartre ;

7° Des sels inorganiques, dans lesquels l'analyse chimique permet de déceler, entre autres principes, des acides phosphorique, silicique, sulfurique, chlorhydrique, etc., combinés au potassium, au magnésium, au calcium, au fer et au manganèse.

Digitized by Google

Nous avons vu, aussi, que les proportions de ces diverses substances varient, non seulement avec chaque cépage, mais encore avec les conditions dans lesquelles ces cépages ont été cultivés, conditions que nous avons exposées au chapitre des facteurs du vin, et sur lesquelles nous reviendrons à propos de la viticulture. Il est donc difficile d'assigner à l'ensemble de tous ces éléments, au moût, une composition à peu près constante.

Si cependant on compare pendant plusieurs années les analyses des moûts des vins de consommation courante, il est possible d'établir une moyenne et on arrive à admettre que 100 parties de moût sont ainsi constituées (1):

Eau pure	78 »
Glucose ou sucre de raisin	20 »
Acides libres	0.25
Bitartrate de potasse et autres sels à acides organiques	1.50
Sels minéraux	0.20
Substances azotées Huiles essentielles Substances mucilagineuses	0.05
	100.00

De tous ces éléments les seuls en quantité notable sont : l'eau, le sucre, et les acides, tant libres que partiellement combinés. Les variations dans leurs proportions relatives entraînent des différences considérables dans la composition des vins fournis par les divers moûts, tandis qu'en réalité, les autres éléments ont une influence bien moindre, surtout en ce qui concerne les vins communs. Pour le moment, les premiers sont donc les seuls que nous ayons besoin de savoir doser, et, encore, le dosage de l'eau est-il peu utile.

Dosage du sucre. — Le procédé le plus habituellement employé et le seul auquel les viticulteurs puissent avoir facilement recours, repose sur l'action que le glucose et le lévulose exercent vis-à-vis des sels métalliques, et, en particulier, des sels de cuivre.

Les solutions employées pour le dosage ont des compositions fort diverses, et sont ordinairement désignées sous des noms rappelant ceux des chimistes qui les ont proposées ; c'est ainsi que la solution de Barreswill est préparée avec du sulfate de cuivre, de la potasse et de la crème de tartre; que celle de Fehling ne diffère de la précédente qu'en ce que la crème de tartre est

(1) J. Guyot, *Culture de la vigne et vinification*, p. 219.

Digitized by Google

remplacée par du tartrate neutre de potasse; que la solution de Pellet se prépare avec du tartrate double de potasse et de soude, du carbonate de soude pur et sec, du sulfate de cuivre et du chlorhydrate d'ammoniaque; c'est ainsi, encore, que, récemment, Schmiedeberg (1) a conseillé de remplacer le tartrate de soude par de la mannite, etc., etc.; mais, quelle que soit la formule adoptée, les conditions essentielles à remplir par la solution titrante sont : 1° de ne pas varier sensiblement dans sa composition, surtout si l'on a soin de la conserver à l'abri de la lumière, 2° de ne jamais se décomposer par une ébullition, même prolongée.

Comme répondant à ces conditions, voici la formule d'une liqueur dont nous nous servons depuis bien longtemps, qui ne nous a jamais été infidèle, et dont la composition se rapproche de celle de Fehling. Pesez exactement :

Sulfate de cuivre pur.....	36	grammes (2)
Eau distillée.....	100	—
Tartrate neutre de potasse.....	150	—
Lessive de soude à 30° B.....	600	—

D'une part, dissolvez le sulfate de cuivre dans l'eau distillée, et, d'autre part, dissolvez le tartrate neutre de potasse dans la soude caustique. Versez la première dissolution dans la seconde par petites portions en agitant constamment, puis, quand toute trace de précipité aura disparu, complétez avec de l'eau distillée le volume d'un litre, et, alors, filtrez et conservez dans un flacon entouré de papier noir ou de toile goudronnée le liquide ainsi préparé.

D'une belle couleur bleue, d'une réaction fortement alcaline, le liquide ainsi préparé se conserve facilement, et son titre se rapproche sensiblement du titre théorique, c'est-à-dire que 10^{cc} sont décolorés par 5 centigr. de glucose. Cependant, comme ce n'est pas toujours absolument exact, il est nécessaire de s'en assurer, de titrer la solution. et si le résultat obtenu n'est pas celui ci-dessus, ou on corrigera sa liqueur en l'étendant ou la concentrant, ou le plus souvent, sans chercher à la modifier, on se contentera de noter le résultat, et d'en tenir compte dans les calculs.

Pour titrer la solution, on dissout 1 gr. de sucre de canne pur et cristallisé dans 5$^{cc.}$ d'eau; on ajoute 4 à 5 gouttes d'acide sulfurique, et on porte à l'ébullition dans un petit matras. Lorsque le liquide est refroidi, on le verse dans une mesure jaugée à 100$^{cc.}$, et on la remplit jusqu'au trait avec de l'eau distillée, que

(1) *Journal de pharmacie et de chimie.* Tome XIII, sixième série, p. 26.
(2) Théoriquement, il faudrait prendre 34 gr. 75.

Digitized by Google

l'on fait préalablement passer par le petit ballon, afin de réunir dans la mesure jusqu'aux dernières traces de sucre dissous. On obtient ainsi une liqueur normale à 1 pour 100 en volume de sucre de canne transformé en sucre interverti, et, comme, d'après la formule : $C^{12}H^{22}O^{11} + H^2O = C^{12}H^{24}O^{12}$, 1 gr. de sucre de canne correspond à 1 gr. 0526 de sucre interverti, une liqueur à 1 gr. 0526 de sucre interverti.

Cette liqueur normale sucrée obtenue, on mesure exactement, au moyen d'une pipette jaugée, 10$^{cc.}$ de liqueur cupropotassique, on la verse dans un matras en verre blanc, et on y ajoute 4 à 5 fois son volume d'eau distillée, puis, on porte à l'ébullition.

L'ébullition ayant duré quelques instants et la liqueur ne s'étant nullement troublée, on y verse goutte à goutte, au moyen d'une burette graduée en dixièmes de centimètre cube la solution sucrée; à chaque affusion on fait bouillir, en agitant constamment le petit ballon, et on le place un instant au-dessus d'une feuille de papier blanc, pour laisser déposer l'oxydule de cuivre qui s'est formé. En opérant ainsi, on voit la liqueur se décolorer de plus en plus, et il arrive un moment où la liqueur surnageante ne présente plus la moindre teinte bleue et où une nouvelle goutte de liquide n'y détermine plus de précipité. On s'arrête, alors, et on lit le nombre de centimètres cubes de liqueur sucrée qui ont été nécessaires pour assurer ce résultat. Si la liqueur potassique était théoriquement exacte, puisque la formule a été établie de telle façon que 10 cc. de celle-ci soient réduits par 5 centig. de glucose, nous devrions avoir employé un volume de liqueur sucrée contenant 5 centig. de glucose, c'est-à-dire 4^{cc}, 7; mais, comme nous l'avons dit plus haut, cette concordance parfaite est rarement obtenue, et un calcul est presque toujours nécessaire. Supposons donc qu'au lieu de 4cc. 7, les 10cc. de liqueur de Fehling aient nécessité 4cc.9 pour être complètement décolorés; nous devrons nous poser la question : puisque 100 cc. contiennent 1,0526 de sucre interverti, combien 4^{cc},9 en renferment-ils, et, par suite, résoudre l'équation suivante :

$$\frac{100}{1.0526} = \frac{4.9}{x} \quad \text{d'où} \quad x = 0.0515$$

c'est-à-dire qu'il faudra 0,0515 de glucose pour réduire 10 cc. de notre liqueur de Fehling toutes les fois que l'on se placera dans des conditions identiques à celles qui ont présidé à son titrage.

Connaissant, ainsi, le titre exact de la liqueur cupropotassique,

Digitized by Google

on peut, maintenant, procéder au dosage du sucre contenu dans le moût.

Pour cela, on mesure 10 cc. au moyen d'une pipette jaugée (fig. 49), et on les verse dans un ballon, dont le col porte un trait gravé, représentant la capacité de 250 cc. ; on remplit le ballon jusqu'au trait avec de l'eau, on agite en retournant le ballon sens dessus dessous, après en avoir fermé le col avec le doigt, et on obtient ainsi un liquide contenant 25 fois moins de sucre que le moût, dilution nécessaire, puisque les moûts sont généralement très riches en sucre, et que la liqueur de Fehling, au contraire, a été titrée avec une solution sucrée à 1 0/0.

Cela fait, on mesure 10 cc. de liqueur de Fehling, on les introduit dans un matras avec 40 à 50cc. d'eau, on fait bouillir, on verse goutte à goutte la solution de moût jusqu'à décoloration ; on opère, en un mot, comme nous l'avons dit à propos du titrage de la liqueur de Fehling, et on note combien il a fallu de centimètres cubes de moût dilué pour obtenir la décoloration.

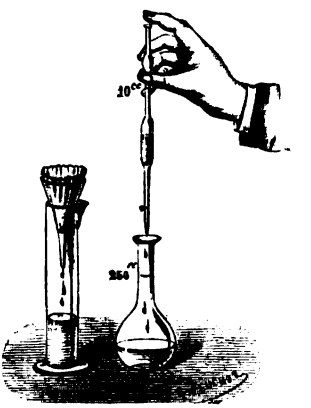


Fig. 49. — Dosage du sucre dans les moûts.

Supposons qu'il en ait fallu 10cc., 2. Ces 10cc.,2 ont effectué le même travail chimique que les 4cc., 9 de liqueur sucrée titrante à 1 gr. 0526 de glucose pour 100 ; ils contiennent, donc, exactement la même quantité de sucre réducteur que les 4cc., 9 soit, nous le savons, 0 gr. 0515. Mais, si 10^{cc}, 2 contiennent 0 gr. 0515, 250cc. en contiendront $\frac{0,0515 \times 250}{10cc.\ 2}$, et, comme ces 250cc. sont 25 fois moins forts que le moût, c'est-à-dire représentent 10cc., 100cc. de moût en contiendront 10 fois plus, et, x étant cette quantité, nous aurons l'équation :

$$x = \frac{0,0515 \times 250 \times 10}{10^{cc},2}$$

D'où, T étant le titre de la liqueur cupropotassique, n le nombre de centimètres cubes de moût dilué nécessaires pour réduire 10cc. de celle-ci, nous pourrons déduire la formule générale suivante :

$$x = \frac{T \times 2500}{n}$$

Digitized by Google

Soit qu'il s'agisse de titrer la liqueur de Fehling, ou de doser le sucre des moûts, plus particulièrement, même, dans ce dernier cas, l'opération n'est point aussi facile que cela semblerait, au premier abord, résulter de notre exposé. Elle présente une petite difficulté que l'habitude fait vite disparaître, mais qui n'en embarrasse pas moins les personnes peu familières avec ces sortes de dosages, et qui, sans aucun doute, dérouterait absolument les vignerons. Nous voulons parler du point exact de décoloration.

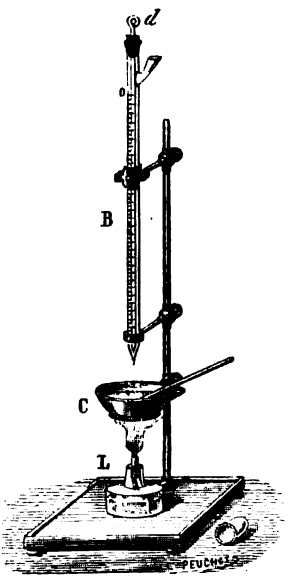


Fig. 50. — Dosage du sucre dans les moûts.

Salleron y insiste assez longuement, dans son instruction pour la gleucométrie (1), et recommande les précautions suivantes : « La disparition complète de toute couleur bleue, constituant le terme de l'opération, doit être saisie avec une grande exactitude; il importe, dès lors, non seulement de l'atteindre entièrement, mais, aussi, de ne pas la dépasser; il ne faut, donc, verser les dernières gouttes du liquide sucré qu'avec précaution, en vérifiant, après chaque addition, l'apparence de la capsule. On constate la fin de l'opération, quand les contours de la capsule, (fig. 50), ayant perdu toute nuance bleuâtre, sont incolores, et n'ont pas encore atteint une teinte jaune clair d'abord, puis, jaune d'or, car il ne faut jamais pousser jusqu'à la couleur jaune, même la plus claire. Ajoutons que l'opération doit être conduite assez lestement : il ne faut pas trop attendre entre chaque addition de liqueur sucrée, ni interrompre trop longtemps l'ébullition, car, en se refroidissant, le mélange contenu dans la capsule peut redissoudre du cuivre (2), et reprendre une coloration bleuâtre, qui fausserait le résultat de l'analyse. »

Cependant, même avec ces précautions, l'incertitude subsiste et on s'exposerait à voir abandonner le procédé, si, par un moyen détourné, on ne pouvait arriver à le rendre d'une exécution

(1) Salleron, *loc. cit.*, p. 14.

(2) En opérant, comme le dit Salleron, dans une capsule, au lieu d'un matras dont nous conseillons l'usage, on est beaucoup plus exposé à cette ause d'erreur.

Digitized by Google

rapide et facile. Dans ce but, un seul réactif, le ferrocyanure de potassium suffit, et voici comment on opère : Pendant que la liqueur de Fehling est en train de chauffer et, avant d'y avoir versé la solution sucrée, — car, l'opération une fois commencée, il faut la mener rapidement, — on ajoute une goutte d'acide acétique dans environ 10 cc. d'une solution au vingtième de ferrocyanure de potassium ou prussiate jaune, puis, au moyen d'une baguette de verre, on fait, avec cette solution, sur une plaque de porcelaine bien blanche, ou, plus simplement, sur le fond d'une assiette, de petites taches non diffluentes, — ce qu'on obtient en secouant la baguette avant de toucher l'assiette. — Cela fait, quand la liqueur de Fehling entre en ébullition, on verse goutte à goutte la solution sucrée et on regarde de temps en temps si la décoloration s'accentue. Pendant quelques instants, le bleu de la liqueur domine tellement qu'il est facile de le constater encore, puis, il arrive un moment où il n'y en a plus que des traces, et où le doute commence. C'est à ce moment que, cessant toute nouvelle effusion de liqueur sucrée, et interrompant l'ébullition, on doit, après avoir laissé la liqueur déposer son oxydule pendant quelques secondes, prélever à la surface du liquide, avec une baguette de verre bien lavée, une goutte de celui-ci, et la placer immédiatement à côté d'une des gouttes de ferrocyanure.

Si l'on a bien opéré, ces deux gouttes se touchent, pénètrent l'une dans l'autre, et, alors, au point de contact, apparaît ou non un précipité rouge (1).

La moindre trace de ce précipité indique qu'il y a encore du bleu, c'est-à-dire, de la liqueur cupropotassique non réduite, que l'opération n'est pas terminée, qu'il faut donc encore ajouter de la solution sucrée dans la liqueur reportée à l'ébullition, et continuer l'essai.

L'absence de précipité obtenu du premier coup, ou par tâtonnements successifs, indique la réduction complète, et il n'y a plus, alors, qu'à lire le nombre de centimètres cubes de liquide sucré employés, et à faire les calculs indiqués plus haut, ou, si la liqueur de Fehling employée a été faite de telle façon que 10cc. soient réduits exactement par 5 centigr. de glucose, à se reporter à la table suivante, due à Violette, et que nous extrayons de la *Gleucométrie* de Salleron (2).

(1) Ce procédé de contrôle a, comme on voit, la plus grande analogie avec celui du dosage des phosphates par l'urane.

(2) P. Salleron, *loc. cit.*, p. 29-30-31.

Digitized by Google

DOSAGE DU SUCRE PAR L'ANALYSE CHIMIQUE

(10cc. LIQUEUR DE FEHLING = 0 GR. 05 GLUCOSE OU 0 GR. 0475 DE SUCRE CRISTALLISABLE)

NOMBRE de cent. cubes de liqueur sucrée	GLUCOSE ou sucre de raisin grammes par litre	SUCRE de cannes grammes par litre	NOMBRE de cent. cubes de liqueur sucrée	GLUCOSE ou sucre de raisin grammes par litre	SUCRE de cannes grammes par litre
0.50	100.00	95.00	4.0	12.50	11.87
0.55	90.91	86.36	4.1	12.19	11.58
0.60	83.33	79.17	4.2	11.90	11.31
0.65	76.92	73.08	4.3	11.63	11.05
0.70	71.26	67.86	4.4	11.36	10.79
0.75	66.67	63.33	4.5	11.11	10.56
0.80	62.50	59.37	4.6	10.87	10.33
0.85	58.82	55.88	4.7	10.64	10.11
0.90	55.55	52.78	4.8	10.42	9.89
0.95	52.63	50.00	4.9	10.20	9.69
1.0	50.00	47.50	5.0	10.00	9.50
1.1	45.45	43.18	5.1	9.80	9.31
1.2	41.67	39.58	5.2	9.61	9.13
1.3	38.46	36.54	5.3	9.43	8.96
1.4	35.71	33.93	5.4	9.26	8.80
1.5	33.33	31.67	5.5	9.09	8.64
1.6	31.25	29.69	5.6	8.93	8.48
1.7	29.41	27.94	5.7	8.77	8.33
1.8	27.78	26.39	5.8	8.62	8.19
1.9	26.32	25.00	5.9	8.47	8.05
2.0	25.00	23.75	6.0	8.33	7.92
2.1	23.81	22.62	6.1	8.20	7.79
2.2	22.73	21.59	6.2	8.06	7.66
2.3	21.74	20.65	6.3	7.94	7.54
2.4	20.83	19.79	6.4	7.81	7.42
2.5	20.00	19.00	6.5	7.69	7.34
2.6	19.23	18.27	6.6	7.57	7.20
2.7	18.52	17.59	6.7	7.46	7.09
2.8	17.86	16.96	6.8	7.35	6.98
2.9	17.24	16.38	6.9	7.25	6.88
3.0	16.67	15.83	7.0	7.14	6.78
3.1	16.13	15.32	7.1	7.04	6.69
3.2	15.62	14.84	7.2	6.94	6.60
3.3	15.15	14.39	7.3	6.85	6.51
3.4	14.71	13.97	7.4	6.76	6.42
3.5	14.29	13.57	7.5	6.67	6.33
3.6	13.89	13.19	7.6	6.58	6.25
3.7	13.51	12.84	7.7	6.49	6.17
3.8	13.16	12.50	7.8	6.41	6.09
3.9	12.82	12.18	7.9	6.33	6.01

Digitized by Google

NOMBRE de cent. cubes de liqueur sucrée	GLUCOSE ou sucre de raisin grammes par litre	SUCRE de cannes grammes par litre	NOMBRE de cent. cubes de liqueur sucrée	GLUCOSE ou sucre de raisin grammes par litre	SUCRE de cannes grammes par litre
8.0	6.25	5.94	13.0	3.85	3.65
8.1	6.17	5.86	13.1	3.82	3.63
8.2	6.10	5.79	13.2	3.79	3.60
8.3	6.02	5.72	13.3	3.76	3.57
8.4	5.95	5.65	13.4	3.73	3.54
8.5	5.88	5.59	13.5	3.70	3.52
8.6	5.81	5.52	13.6	3.68	3.49
8.7	5.75	5.46	13.7	3.65	3.47
8.8	5.68	5.40	13.8	3.62	3.44
8.9	5.62	5.34	13.9	3.60	3.42
9.0	5.55	5.28	14.0	3.57	3.39
9.1	5.49	5.22	14.1	3.55	3.37
9.2	5.43	5.16	14.2	3.52	3.34
9.3	5.38	5.11	14.3	3.50	3.32
9.4	5.32	5.05	14.4	3.47	3.30
9.5	5.26	5.00	14.5	3.45	3.27
9.6	5.21	4.95	14.6	3.42	3.25
9.7	5.15	4.90	14.7	3.40	3.23
9.8	5.10	4.85	14.8	3.38	3.21
9.9	5.05	4.80	14.9	3.35	3.19
10.0	5.00	4.75	15.0	3.33	3.17
10.1	4.95	4.70	15.1	3.31	3.14
10.2	4.90	4.66	15.2	3.29	3.12
10.3	4.85	4.61	15.3	3.27	3.10
10.4	4.81	4.57	15.4	3.25	3.08
10.5	4.76	4.52	15.5	3.22	3.06
10.6	4.72	4.48	15.6	3.20	3.04
10.7	4.67	4.44	15.7	3.18	3.02
10.8	4.63	4.40	15.8	3.16	3.01
10.9	4.59	4.36	15.9	3.14	2.99
11.0	4.54	4.32	16.0	3.12	2.97
11.1	4.50	4.27	16.1	3.10	2.95
11.2	4.46	4.24	16.2	3.09	2.93
11.3	4.42	4.20	16.3	3.07	2.91
11.4	4.39	4.17	16.4	3.05	2.90
11.5	4.35	4.13	16.5	3.03	2.88
11.6	4.31	4.09	16.6	3.01	2.86
11.7	4.27	4.06	16.7	2.99	2.84
11.8	4.24	4.02	16.8	2.98	2.83
11.9	4.20	3.99	16.9	2.96	2.81
12.0	4.17	3.96	17.0	2.94	2.79
12.1	4.13	3.92	17.1	2.92	2.78
12.2	4.10	3.89	17.2	2.91	2.76
12.3	4.06	3.86	17.3	2.89	2.74
12.4	4.03	3.83	17.4	2.87	2.73
12.5	4.00	3.80	17.5	2.86	2.71
12.6	3.97	3.77	17.6	2.84	2.70
12.7	3.94	3.74	17.7	2.82	2.68
12.8	3.91	3.71	17.8	2.81	2.67
12.9	3.88	3.68	17.9	2.79	2.65

Digitized by Google

NOMBRE de cent. cubes de liqueur sucrée	GLUCOSE ou sucre de raisin grammes par litre	SUCRE de cannes grammes par litre	NOMBRE de cent. cubes de liqueur sucrée	GLUCOSE ou sucre de raisin grammes par litre	SUCRE de cannes grammes par litre
18.0	2.78	2.64	30.0	1.67	1.58
18.1	2.76	2.16	31.0	1.61	1.53
18.2	2.75	22.6	32.0	1.56	1.48
18.3	2.73	2.59	33.0	1.51	1.44
18.4	2.72	2.58	34.0	1.47	1.40
18.5	2.70	2.57	35.0	1.43	1.36
18.6	2.69	2.55	36.0	1.39	1.32
18.7	2.67	2.54	37.0	1.35	1.28
18.8	2.66	2.53	38.0	1.31	1.25
18.9	2.64	2.51	39.0	1.28	1.22
19.0	2.63	2.50	40.0	1.25	1.19
19.1	2.62	2.49	41.0	1.22	1.16
19.2	2.60	2.47	42.0	1.19	1.13
19.3	2.59	2.46	43.0	1.16	1.10
19.4	2.58	2.45	44.0	1.14	1.08
19.5	2.56	2.44	45.0	1.11	1.05
19.6	2.55	2.42	46.0	1.09	1.03
19.7	2.54	2.41	47.0	1.06	1.01
19.8	2.52	2.40	48.0	1.04	0.99
19.9	2.51	2.39	49.0	1.02	0.97
20.0	2.50	2.37			
21.0	2.38	2.26			
22.0	2.27	2.16			
23.0	2.17	2.06			
24.0	2.08	1.98			
25.0	2.00	1.90			
26.0	1.92	1.83			
27.0	1.85	1.76			
28.0	1.78	1.70			
29.0	1.72	1.64			

Dosage des acides libres et des acides partiellement combinés (*acidité totale*). — Les acides qui se rencontrent dans le moût sont, nous l'avons déjà dit, les acides tartrique, citrique, tannique, malique, pectique, etc., et parmi eux les seuls, qui entrent pour une part notable dans l'acidité du moût, sont l'acide tartrique, tant libre que combiné en partie à la potasse pour donner de la crème de tartre, puis l'acide malique. « Enlevez l'acide au moût, » dit Pollacci (1), « et la fermentation alcoolique, ou n'aura pas lieu, ou dégénérera, avec une rapidité vraiment extraordinaire ; ôtez l'acide au vin, et vous aurez une boisson détestable, qui ne se conservera ni ne se développera, et qui, si elle vient à vieillir, ne produira aucun de ces bouquets qui caractérisent le

(1) E. Pollacci, *loc. cit.*, p. 251.

Digitized by Google

vin. » Ces quelques lignes suffisent pour montrer toute l'utilité de l'acidité du moût. : Ajoutons 1°, que les meilleurs vins sont ceux qui présentent le moins d'acidité ; 2°, que, cependant, les vins de bonne qualité doivent renfermer une proportion d'acide variant entre 4 grammes et 6 grammes par litre; 3°, que l'acidité provenant d'un excès d'acide libre doit et peut se corriger dans le moût, tandis que l'acidité due à la crème de tartre n'a aucun inconvénient, l'excès de celle-ci étant toujours éliminé pendant la fermentation alcoolique; et, nous en aurons suffisamment dit pour montrer, non seulement l'importance du dosage de l'acidité, mais, encore, la nécessité de distinguer l'acidité totale de celle de la crème de tartre.

A. *Dosage de l'acidité totale.* — Si nous avions affaire à des personnes au courant des opérations chimiques, nous aurions peu à insister sur ce dosage, et il nous suffirait de dire qu'il s'effectue au moyen d'une solution alcaline, titrée par rapport à l'acide tartrique, mais nous écrivons ce paragraphe pour des vignerons n'ayant pas à leur disposition les produits les plus communs dans les laboratoires de chimie, soude, eau de baryte, et même acide tartrique; c'est pourquoi, laissant de côté les méthodes qui nous paraissent si simples, mais qui nécessitent l'emploi de plusieurs réactifs, et de calculs, en apparence, un peu compliqués, et nous en tenant à l'utilisation de substances d'un emploi journalier, nous ne nous servirons, pour ce dosage, que d'eau de chaux et de teinture de tournesol.

L'eau de chaux se prépare, d'habitude, en éteignant, dans un peu d'eau distillée ou d'eau de pluie, de la chaux vive, en délayant, ensuite, cet hydrate dans la quantité d'eau convenable, et, finalement, en décantant le liquide clair qui surnage, après un certain temps de repos. Comme la chaux contient constamment de petites quantités de potasse et que ces quantités varient avec les divers échantillons de chaux, on n'est pas absolument sûr, en opérant ainsi, que l'eau ainsi préparée ait toujours le même titre, aussi, n'est-ce pas tout à fait de cette façon, qu'il faut procéder.

Pour avoir une eau de chaux d'un titre constant, il est nécessaire de laver la chaux éteinte à trois reprises successives, de jeter, à chaque fois, tout le liquide surnageant, et de laisser macérer pendant quelques heures, en agitant souvent, la liqueur que l'on a l'intention d'utiliser. Après macération suffisante, — autant que possible, à la température de 15°, — on décante le liquide clair surnageant, et, on le conserve pour l'usage, dans un flacon bien bouché et bien plein, sans quoi l'acide carbonique de l'air ne tarde

Digitized by Google

pas à y produire un précipité blanc de carbonate de chaux, lequel, se formant aux dépens de la chaux en solution, diminue ainsi le titre de la liqueur claire. La teinture de tournesol se confectionne en triturant dans un mortier quelques grammes de tournesol en pains avec de l'eau, et en filtrant le liquide trouble ainsi obtenu.

L'eau de chaux et la teinture de tournesol ainsi préparées, on mesure 10cc. du moût à essayer, préalablement filtré au papier, on les verse dans un vase à précipité, on y ajoute 7 à 8 gouttes de la teinture de tournesol, puis, goutte à goutte, au moyen d'une burette graduée en dixièmes de centimètres cubes — la même qui nous a servi pour le dosage du sucre —, on ajoute l'eau de chaux, en ayant soin d'agiter à chaque affusion nouvelle. Tout d'abord, et, même, dans la plupart des cas, pendant tout le temps de l'opération, — qui doit être rapidement exécutée, — on n'observe la formation d'aucun précipité; la liqueur reste claire, avec sa belle couleur rouge-pelure d'oignon, et, au moment où la saturation est complète, la couleur vire assez brusquement au bleu. D'autres fois après addition d'environ la moitié de l'eau de chaux nécessaire, la liqueur, sensiblement modifiée dans sa teinte, se trouble par la précipitation de petits cristaux de tartrate de chaux, mais ce dépôt n'a aucune importance quant au résultat final. La seule condition essentielle est de saisir le moment précis où le moût, de rouge qu'il était, devient nettement bleu (1).

L'opération ainsi terminée, on lit sur la burette le nombre de centimètres cubes employés, et on en retranche environ 2 gouttes, soit 0,1cc., que nous supposerons toujours avoir ajouté en trop pour être bien sûrs d'avoir rendu le moût franchement alcalin. Admettons que le chiffre ainsi corrigé soit 3cc, 5; comme on sait, par expérience, que 1cc. d'eau de chaux saturée à 15° correspond à 0, 0034 d'acide tartrique, nous pourrions multiplier 3cc, 5 par

(1) Dans son magnifique ouvrage intitulé : *Études sur le vin, ses maladies, causes qui les provoquent*, etc. (Paris, 1873), l'illustre Pasteur étudie incidemment (p. 263) le dosage de l'acidité totale du moût, et, son mode de faire diffère un peu de celui que nous venons d'indiquer. Comme le moût renferme toujours des matières colorables sous l'influence de la plus minime quantité d'alcali ajouté en excès, l'opération peut se faire, selon lui, sans addition de teinture de tournesol, le changement de teinte, si le moût était coloré, ou l'apparition d'une teinte jaune verdâtre, si le liquide était primitivement incolore, pouvant servir de criterium. Le fait est vrai, mais, pour les personnes inexpérimentées, le moment de saturation est peut-être d'une appréciation plus facile avec le tournesol. En cas de doute, il suffirait, cependant, de toucher, avec une baguette imprégnée du liquide analysé, des gouttes de teinture de tournesol déposées au préalable sur une plaque de porcelaine. Si la saturation est atteinte, la couleur bleue des gouttes reste intacte; sinon, elle devient rouge, et l'opération n'est pas encore terminée.

Digitized by Google

0,0034 et avoir ainsi l'acidité totale, calculée en acide tartrique, de 10cc. de moût, et, en multipliant par 100, celle d'un litre ; mais, pour éviter tout calcul, il est plus commode d'avoir recours aux tables ci-dessous, dressées par Cauda et Botteri pour les vins, et utilisables, aussi, pour les moûts :

TABLE

POUR DÉTERMINER L'ACIDITÉ TOTALE AU MOYEN DE L'EAU DE CHAUX

CENTIMÈTRES CUBES d'eau de chaux POUR 10cc DE MOUT	ACIDES LIBRES POUR 10cc DE MOUT	CENTIMÈTRES CUBES d'eau de chaux POUR 10cc DE MOUT	ACIDES LIBRES POUR 10cc DE MOUT
0.1	0.000341	17	0.05796
0.2	0.000682	18	0.06137
0.3	0.001022	19	0.06480
0.4	0.001363	20	0.06821
0.5	0.001704	21	0.07159
0.6	0.002045	22	0.07500
0.7	0.002386	23	0.07841
0.8	0.002727	24	0.08182
0.9	0.003068	25	0.08523
1	0.003410	26	0.08864
2	0.006820	27	0.09204
3	0.010221	28	0.09545
4	0.013636	29	0.09886
5	0.017075	30	0.10221
6	0.020454	31	0.10568
7	0.023864	32	0.10909
8	0.027272	33	0.11250
9	0.030682	34	0.11590
10	0.03409	35	0.11932
11	0.03750	36	0.12273
12	0.04091	37	0.12614
13	0.04432	38	0.12954
14	0.04773	39	0.13295
15	0.05114	40	0.13636
16	0.05455		

B. *Dosage des acides libres, et dosage indirect de la crème de tartre.* — Si dans du moût ou du vin, on verse un mélange d'alcool à 95° cent. et d'éther à parties égales, dans les proportions de 1 de moût pour 5 du mélange éthéro-alcoolique, on obtiendra au bout d'environ 24 heures l'entière précipitation de la crème de tartre, et la liqueur surnageante comprendra tous les autres acides, qui, avec la crème de tartre, concouraient à l'acidité totale du moût ; de sorte qu'en dosant l'acidité de la liqueur éthéro-alcoolique, et, en la retranchant de l'acidité totale, on aura l'acidité inhérente à la

Digitized by Google

crème de tartre. Tel est le principe sur lequel repose ce dosage.

Pour l'exécuter, on mesure exactement 20cc. de moût, on les introduit dans un flacon, susceptible d'être bouché bien hermétiquement, et d'une capacité d'environ 200cc, puis, on ajoute 100cc. d'un mélange à parties égales d'éther sulfurique et d'alcool à 95° cent., on bouche soigneusement, on agite à deux ou trois reprises, et on laisse déposer paisiblement dans un endroit tranquille et un peu frais. Au bout de vingt-quatre heures, on décante sur un filtre, on lave le flacon à deux ou trois reprises avec environ 50cc de nouveau mélange éthéro-alcoolique, on laisse déposer, on décante, on réunit, après filtration, ce liquide à celui que l'on a filtré tout d'abord, et, plaçant le tout dans une capsule de porcelaine, on évapore à une douce chaleur, et loin de tout foyer incandescent. Au bout de quelque temps, et après disparition de presque tout le liquide, on ajoute environ 20cc. d'eau chaude, on décante, on lave à plusieurs reprises la capsule avec de nouvelle eau, et, réunissant toutes ces solutions dans un ballon jaugé de 100cc., on complète ce volume.

Ces 100cc. de solution aqueuse contiennent, d'après notre énoncé, l'acide tartrique libre et les traces des autres acides, qui, avec la crème de tartre éliminée, constituaient l'acidité totale du moût, c'est-à-dire, en appelant T l'acidité totale, X l'acidité due à la crème de tartre, $T - X =$ l'acidité de notre liqueur.

Or, par les moyens que nous avons appris à connaître à propos du dosage de l'acidité totale, rien n'est plus facile que de doser cette acidité, soit en opérant sur les 100cc. de la solution aqueuse, soit, beaucoup mieux, sur 50cc., qui équivaudront, alors, exactement à 10cc. de moût : il suffira, donc, de faire ce dosage, et t étant l'acidité de notre liqueur, de déduire X de la formule $T - X = t$. Pour cela, il nous suffira de retrancher de l'acidité totale, l'acidité des acides solubles dans la solution éthéro-alcoolique ; ce résultat obtenu, nous pourrons en déduire la quantité de crème de tartre contenue dans le moût, sachant que 150 grammes d'acide tartrique correspondent à 376 grammes de crème de tartre.

Inversement, si nous connaissions l'acidité totale et l'acidité inhérente à la crème de tartre ; en retranchant celle-ci de celle-là, nous aurions les acides libres.

Dosage direct de la crème de tartre (1). — Dans le cas où l'acidité totale ne dépasserait pas 4 à 5 grammes par litre, — ce qui est un indice qu'il n'y a pas beaucoup d'acides libres, — le dosage

(1) Berthelot et Fleurieu, J. Ph. et Ch. tome XLIV, p. 296.

Digitized by Google

de la crème de tartre par différence présenterait des difficultés plus grandes que celles inhérentes au dosage direct (1), aussi, dans ces conditions, faut-il toujours procéder à ce dernier dosage.

Pour cela, après avoir, comme précédemment, traité le moût par le mélange alcoolo-éthéré, et avoir filtré, en observant les précautions sus-indiquées, il faut, au lieu d'évaporer les différents liquides de macération et de lavage, laver à plusieurs reprises le filtre avec de l'eau chaude, recueillir cette eau dans le flacon qui a servi à faire la précipitation qui dissout la crème de tartre, y ajouter même le filtre coupé en petits morceaux et, après avoir eu soin de dissoudre toute la crème de tartre adhérente au flacon, opérer la saturation de la solution ainsi obtenue, et additionnée de 6 à 7 gouttes de teinture de tournesol. La saturation s'effectuant avec l'eau de chaux saturée à 15° centigrades, autant de divisions de la burette, autant de fois, d'après la table de Cauda et Botteri, 0,000341 °/₀ d'acide tartrique, et comme 150 grammes d'acide tartrique correspondent à 376 grammes de crème de tartre, autant relativement, de crème de tartre, contenue dans 20cc. de moût, si, comme nous l'avons conseillé plus haut, on a opéré sur ce volume.

Dosage de l'eau. — Pour doser l'eau contenue dans le moût, les chimistes chauffent, au bain-marie, ou à l'étuve, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de perte de poids, une capsule tarée, contenant un poids déterminé de moût, et, après l'avoir laissée refroidir sous un exsiccateur, ils la pèsent exactement : la différence entre le poids primitif et le poids ainsi obtenu représente la quantité de l'eau évaporée. Cette opération nécessite, donc, des appareils, et une habitude des manipulations de laboratoire, qu'on ne saurait exiger des vignerons. Aussi n'est-ce point à un pareil procédé qu'ils devront recourir s'ils ont besoin de connaître la proportion d'eau contenue dans le moût, besoin fort contestable d'ailleurs. Basé sur ce que les substances autres que les acides, le sucre et l'eau, sont en proportions pondéralement négligeables par rapport aux quantités considérables de ces derniers composés,

(1) Les difficultés inhérentes au dosage direct proviennent de ce que le mélange éthéro-alcoolique précipite sous forme de liquide non miscible une partie du sucre contenu dans le moût, et que ce liquide tient en solution une certaine quantité de crème de tartre, et surtout, beaucoup des acides libres.

En le lavant à plusieurs reprises, en laissant déposer et en décantant, on ne peut, dans le procédé indirect, que laisser des acides libres; aussi dose-t-on ceux-ci plutôt par défaut que par excès, ce qui, nous le verrons bientôt, est plutôt un avantage qu'un inconvénient. Dans le procédé direct, au contraire la goutte de sucre garde, malgré les lavages répétés, des acides libres, et on dose toujours comme crème de tartre, ce qui, en réalité, est un mélange d'acides libres et de crème de tartre.

Digitized by Google

le dosage de l'eau, avec l'approximation requise par les besoins œnologiques, ne nécessite aucune habileté ni aucun appareil. Il suffit d'admettre, avec Gall, qu'un moût d'une densité connue peut être représenté en poids par l'eau, le sucre et l'acidité calculée en acide tartrique, pour que, la densité, le sucre et l'acidité étant connus, ce dosage se réduise à une simple soustraction.

Supposons, en effet, un moût de densité égale à 1100, c'est-à-dire dont un litre pèse 1100 grammes, renfermant par litre 7 gr. d'acidité et 282 gr. de sucre ; $7 + 282 = 289$; $1100 - 289 = 811$. Ce chiffre 811 exprime le poids d'un litre de moût moins le sucre et l'acidité, c'est-à-dire l'eau, d'après l'hypothèse de Gall. C'est, en effet, à environ 35 grammes (1) près, la quantité d'eau que présente réellement le moût du raisin de Xérès, que nous avons pris comme exemple. Un pareil moût pourrait-il donner du bon vin de table? Cette question nous amène à aborder l'étude de l'amélioration des moûts. Cependant, nous ne croyons pas inutile de résumer, au préalable, dans les tableaux suivants, les données les plus essentielles sur l'analyse des moûts. Il en ressort, au point de vue de l'influence des cépages, du climat, et des différents facteurs du vin, des renseignements qui nous seront utiles, au moment où nous traiterons de la viticulture pratique, et qu'il est bon de condenser ainsi qu'il suit :

1° Conformément à l'opinion, déduite par A. Lévi de ses recherches actinométriques, à savoir, que le sucre est fonction directe de la chaleur, tandis que les acides sont inversement proportionnels à la quantité de lumière reçue par le grain de raisin, les moûts de raisins des régions méridionales sont toujours plus riches en sucre et plus pauvres en acides que ceux des régions moins favorisées par le soleil. (Voir expériences 3, 16, 70 et 98 ; tableau I.)

2° Les résultats fournis par les expériences, 36 et 37 (tableau I) démontrent, d'une façon évidente, que les modes de culture et de taille influent sensiblement sur la composition du moût. La culture en ligne et la taille longue semblent parfois entraîner une diminution de sucre, et une augmentation d'acides.

3° Pour une même contrée, et dans la même année, la proportion du sucre et des acides dans les moûts de cépages différents varie à ce point, que certains en contiennent presque moitié plus que d'autres; de là, pour le vigneron, la nécessité de bien choisir

(1) D'une manière générale nous conseillons de retrancher 25 du chiffre obtenu pour l'eau. On sera, ainsi, beaucoup plus rapproché de la vérité, mais, nous le démontrerons plus loin, ce dosage est peu utile.

Digitized by Google

les cépages appropriés aux vins qu'il veut obtenir. (Expériences : 3, 8, 9, 17, 18, 34, 42, etc., tableau I.)

4° Un même cépage présente, suivant les années, des différences aussi considérables que celles afférentes, pour une même année, à des cépages différents (Voir tableau II) ; aussi, si on tient à un vin constamment identique, faut-il nécessairement améliorer le moût.

5° L'acidité du vin provenant d'un moût quelconque est proportionnelle à celle de ce moût, et, souvent, sensiblement égale, si l'acidité du moût ne dépasse pas 3 grammes par litre (tableau II).

6° Comme toutes les vignes sauvages, celles originaires d'Amérique sont toujours très pauvres en sucre et très riches en acides (tableau III). La culture a eu pour résultat d'augmenter leur richesse saccharine dans des proportions considérables, mais, bien qu'améliorée, leur acidité (tableaux III et IV) ne se rapproche généralement point encore de celle de nos vignes indigènes.

7° Sauf de rares exceptions, les moûts des différents cépages renferment les mêmes éléments, mais, dans des proportions très différentes (tableaux V et VI). Les moûts d'un même cépage présentent les mêmes éléments, mais, aussi, avec des variations d'autant plus appréciables que ce cépage a été cultivé dans des terrains différents (tableau VI, *Analyses du professeur Herberger*).

Digitized by Google

TABLEAU I

ANALYSES DE MOUTS DE QUELQUES PLANTS CULTIVÉS EN FRANCE (1).

NOM ET ORIGINE DES RAISINS ESSAYÉS	POIDS SPÉCIFIQUE du moût	ACIDE PAR LITRE	SUCRE PAR LITRE
1. *Alicante*, Hérault	1.0812	4.28	205
2. *Aligoté*, Nuits (Côte-d'Or)	1.0877	5.97	205
3. *Aramon*, Hérault	1.0777	7.66	210
Aramon, Jardin botanique de Dijon.	1.0628	10.26	173
4. *Argan*, Jura	1.0722	8.23	179
5. *Aspiran gris*, *Aspiran verdal*, Hérault	1.0510	9.24	145
6. *Aspiran noir*, Hérault	1.0693	5.86	176
7. *Avilleran*, Isère	1.0755	5.18	179
8. *Balavri*, Jardin botanique de Dijon.	1.0681	12.74	133
9. *Bouillenc* blanc, Jardin botanique de Dijon	1.0647	11.16	135
10. *Bourme*, Isère	1.0687	9.36	149
11. *Brun-Fourca*, Hérault	1.0580	10.93	152
12. *Burot*, *Pineau* gris, Nuits (Côte-d'Or).	1.0976	7.44	274
13. *Candive*, Isère	1.0749	15.56	161
14. *Carignan*, Hérault	1.0655	12.91	190
15. *Carmenet*, *Cabernet*, *Petite Vidure*, Gironde	1.0756	9.92	179
16. *Chardenet*, *Pineau blanc*, clos de Vougeot	1.0972	8.12	240
Chardenet, Var	»	3.27	282
17. *Chasselas blanc*, Jardin botanique de Dijon :	»	»	»
Essayé avant maturité (13 août).	1.0492	10.82	123
Essaye à maturité (11 septembre).	1.0656	6.20	161
18. *Chasselas gros Coulard*, Jardin botanique de Dijon	»	4.39	161
19. *Chasselas rose*, Jardin botanique de Dijon	1.0682	4.96	143
20. *Cherès*, *Malvazia de Sitges*, *Verdal*, Jardin botanique de Dijon	1.1005	6.65	282
21. *Clairette blanche*, Hérault	»	7.44	214
22. *Clairette rose*, Hérault	1.0820	6.20	219
23. *Corbeau*, Nuits (Côte-d'Or)	1.0645	12.74	139
24. *Corbesse*, Isère	1.0685	14.32	143
25. *Cornelanche*, Isère	1.0648	14.77	170
26. *Cugnier*, Isère	1.0637	16.80	130
27. *Cugniette blanche*, Isère	»	15.75	119
28. *Enfariné*, Arbois (Jura)	1.0851	16.24	164
29. *Espart*, Hérault	1.0580	7.55	143
30. *Etraire de la Dui*, Isère	1.0669	17.36	164
31. *Etraire* (*la petite*), Isère	1.0742	17.36	182
32. *Fendant roux*, Yverdun (Suisse)	1.0770	5.30	224
33. *Foyrard blanc*, Arbois (Jura)	1.0645	12.29	145
34. *Frankenthaler*, Jardin botanique de Dijon	1.0861	8.00	260

(1) Dr Fleurot, *Journal d'agriculture de la Côte-d'Or*, janvier 1863.

Digitized by Google

NOM ET ORIGINE DES RAISINS ESSAYÉS	POIDS SPÉCIFIQUE du moût	ACIDE PAR LITRE	SUCRE PAR LITRE
35. *Galopine*, Isère	1.0688	11.72	164
36. *Gamay*, environs de Dijon :	»	»	»
Premier essai, 10 jours avant la vendange	1.0662	13.75	131
Deuxième essai, au moment de la vendange	1.0725	11.39	167
Gamay, Savigny-sous-Beaune :	»	»	»
Culture ordinaire, 26 septembre.	1.0726	9.92	173
Culture en ligne et à taille allongée, 26 septembre	1.0633	12.	133
37. *Gamay rond*, Nuits (Côte-d'Or)	1.0865	11.27	229
38. *Gamay Teinturier, Plant de Bouze*, Nuits	1.0816	10.15	176
39. *Giboudot*, Mercurey	1.0707	7.89	154
40. *Gouet, Gouais, Gaillard*, Gémeaux :	»	»	»
Essai du 28 septembre	1.0641	20.86	131
Essai du 7 octobre	1.0772	19.51	143
41. *Gouet blanc, Got blanc*, Nuits	1.0610	14.54	133
42. *Grec rouge*, Jardin botanique de Dijon	1.0547	10.25	126
43. *Gresse blanche*, Jardin botanique de Dijon	1.0805	12.51	193
44. *Gromier violet*, Jardin botanique de Dijon	1.0636	10.82	139
45. *Jaille*, Isère	1.0541	8.23	121
46. *Joanninc, Blussard blanc, Madeleine Royale*, Jardin botanique de Dijon.	»	»	»
	1.0543	9.02	121
Moût de même provenance essayé 8 jours après	1.0550	8.34	131
47. *Keschmich, Sultanieh sans pépins*, Jardin botanique de Dijon	1.0871	6.16	229
48. *Lombardier*, Jura	1.0681	13.08	182
49. *Malbeck, Balouzat*, Gironde	1.0755	9.13	167
50. *Maldoux, plant Maldoux*, Arbois (Jura)	1.0722	12.51	156
51. *Marbelli blanc*, Jardin botanique de Dijon	1.0607	7.55	161
52. *Margillen, gros Margilien*, Arbois (Jura)	1.0745	8.64	154
53. *Marochino*, Jardin botanique de Dijon	1.0710	10.37	182
54. *Martin-Côt*. Isère	1.0692	6.54	170
55. *Melon*, Environs de Dijon	1.0681	9.92	159
Même variété, provenant de Nuits	1.0765	7.44	193
56. *Melon*, Arbois (Jura)	1.0924	8.23	235
57. *Mengnur rouge de Hongrie*, Jardin botanique de Dijon	1.0723	12.51	173
58. *Merlot, Vitraille*, Gironde	1.0848	6.87	190
59. *Moisi*, Arbois (Jura)	»	9.92	159
60. *Morillon panaché, bicolore*, Jardin botanique de Dijon	1.0610	12.96	128
61. *Mourastel*, Hérault	1.0723	9.36	161
62. *Muscat blanc précoce*, Côte-d'Or	1.0690	8.34	159
63. *Muscat noir*, Jardin botanique de Dijon	1.0708	11.39	167

Digitized by Google

NOM ET ORIGINE DES RAISINS ESSAYÉS	POIDS SPÉCIFIQUE du moût	ACIDE PAR LITRE	SUCRE PAR LITRE
64. *Muscat blanc*, Jardin botanique de Dijon	1.0645	10.25	152
65. *Muscat rose*, Jardin botanique de Dijon	1.0672	8.57	152
66. *Muscat d'Alexandrie*, Jardin botanique de Dijon	1.0683	9.69	161
67. *Naturé, Savagnin*, Jura	1.0930	9.36	229
68. *Nochant*, Gironde	1.0820	8.57	193
69. *Gros noir d'Egypte*, Jardin botanique de Dijon	1.0578	9.47	131
70. *Noirien, Pineau noir*, Clos Vougeot	1.0919	10.03	253
Même variété, Chenevary, Chenôve (Côte-d'Or). *Culture ordinaire*	1.0944	9.02	240
Même variété. Chapitre, commune de Chenôve. *Culture ordinaire*	1.0933	10.37	235
Même variété, Savigny-sur-Beaune. *Culture ordinaire*	1.0787	9.24	167
Même variété, Savigny-sur-Beaune. *Culture en ligne, taille allongée*	1.0745	9.24	161
Même variété, même provenance. *Culture ordinaire*	1.0893	10.48	193
Même variété, même provenance. *Culture en ligne, taille allongée*	1.0815	11.05	182
Même variété, Mercurey (Saône-et-Loire)	1.0791	9.47	201
Même variété, récoltée dans le Var	»	4.39	267
71. *Okor-Szemu-Szœllo*, Jardin botanique de Dijon	1.0412	7.66	94
72. *Ortlieber*, Jardin botanique de Dijon.	1.0767	6.99	190
73. *Panse jaune, Chasselas Napoléon*, Jardin botanique de Dijon	1.0773	8.12	183
74. *Perlonette rouge*, Jardin botanique de Dijon	1.0646	9.92	159
75. *Picardan, Gallet, Ulliade blanche*, Hérault	»	7.21	179
76. *Picot rouge*, Isère	1.0685	9.47	149
77. *Piquepoul gris*, Hérault	1.0717	7.66	182
78. *Plant de Juillet*, Jardin de Dijon. Essai du 3 août	1.0645	9.73	76
Plant de Juillet, Jardin de Dijon. Essai du 17 août	1.0770	7.89	170
Plant de Juillet, Jardin de Dijon. Essai du 1er septembre	1.0865	5.52	214
79. *Poriénat*, Isère	1.0839	9.36	197
80. *Provareau*, Isère	1.0593	10.82	139
81. *Pulsard*, Arbois (Jura)	1.0860	9.24	190
id. cultivé à Dijon	1.0805	7.66	214
82. *Quercy, Koussi*, Jardin botanique de Dijon	1.0628	12.29	139
83. *Raisin de Calabre*, Jardin botanique de Dijon	1.0645	7.33	161
84. *Raisin de Palestine*, Hérault	1.0897	4.96	229
85. *Remollon*, Isère	1.0665	10.15	186
86. *Robier*, Isère	»	10.82	186

Digitized by Google

NOM ET ORIGINE DES RAISINS ESSAYÉS	POIDS SPÉCIFIQUE du moût	ACIDE PAR LITRE	SUCRE PAR LITRE
87. *Saint-Laurent*, Jardin botanique de Dijon	1.0716	12.06	126
88. *Savoyanche*, *Mondeuse*, Isère	1.0619	12.85	139
89. *Sérénèze de la Tronche*, Isère	1.0797	7.10	240
90. *Sérénèze de Voreppe*, Isère	1.0737	14.09	167
91. *Servagnie*, Isère	1.0693	6.20	176
92. *Teinturier*, Isère	1.0532	13.87	137
Même variété, Jardin botanique de Dijon	1.0806	13.19	159
93. *Teinturier*, *Barbantal*, environs de Dijon	1.0697	18.68	159
Même variété, environs de Nuits	1.0675	17.70	133
94. *Terret-Bouret*, Hérault	1.0667	8.90	182
95. *Terret-Noir*, Hérault	1.0680	6.65	179
96. *Tressot*, environs d'Auxerre	1.0755	9.81	147
97. *Trousseau*, Arbois (Jura)	1.0938	9.24	219
98. *Ulliade*, *Boudalès*, *Sinsaoût*, Hérault	1.0897	5.30	240
Même variété, Jardin botanique de Dijon	1.0709	8.34	214
Variété dite *Sinsaoût* (Hérault)	1.0728	7.10	190
99. *Valet noir*, Arbois (Jura)	1.0723	8.79	154
100. *Vermentino*, Jardin botanique de Dijon	1.0752	8.12	176
101. *Vernaire*, Isère	1.0670	10.71	154

Digitized by Google

TABLEAU II

ANNÉES	DENSITÉ du moût	SUCRE pour 100 gr. de moût	ACIDES libres pour 100 gr.	DENSITÉ du vin	RICHESSE alcoolique du vin	ACIDE libre	MATIERE extractive pour 100 gr.	CENDRES pour 100 gr.
1847 (Pinot)...	1097	21.42	0.50	0.995	11.70	0.45	2.57	0.60
1848 —	1101	21.86	0.44	0.990	11.64	0.41	2.37	0.41
1849 —	1103	22.10	0.43	»	11.60	»	2.32	0.32
1850 —	1085	19.40	0.51	»	10.74	»	2.46	»
1851 —	1080	17.50	0.52	»	9.90	0.51	»	»
Raisins verts et durs (1851).....	1017	»	2.60	»	»	»	»	»
Raisins verts et déjà transparents..	1057	»	1.92	»	0.79	»	2.40	»
Raisins mûrs desséchés sur des claies (un mois d'exposition).....	»	31.74	0.44	»	»	»	»	0.20
1852.....	1099	19.40	0.53	»	10.90	»	»	»
1853.....	1082	18.70	0.52	»	10.34	»	»	»
1854.....	1104	24.50	0.44	0.990	13.07	»	»	»
1855.....	1090	17.90	0.51	»	9.97	»	»	»
1856.....	1096	19.75	0.46	»	11.15	»	»	»
1857.....	1102	22.40	0.43	»	12.20	»	»	»
1858.....	1112	24.90	0.36	0.991	13.24	0.33	3.20	0.40
1859.....	1105	22.96	0.42	»	12.25	»	»	»
1860.....	1070	14.30	0.67	»	8.46	»	1.85	0.21
1861.....	1098	22.14	0.43	»	11.75	»	»	»
1862.....	1095	21.80	0.44	»	11.57	»	»	»
Pinot 1848 (2e cru) vendangé :								
Le 28 septembre.....	»	»	0.54	»	10.99	»	2.19	0.27
Le 10 octobre	»	»	0.38	»	11.54	»	2.63	0.22
Le 6 novembre.....	»	»	0.42	»	12.79	»	3.98	0.18
Meursault (blanc) genevrières.....	1120	29.10	0.39	1.0019	14.80	0.38	3.80	»
Pomard, Rugiens, Epenots (1er cru).	1115	29.00	0.42	0.9996	14.20	0.40	3.50	0.47
Meursault grand ordinaire (rouge)..	1096	24.00	0.50	0.994	12.05	0.48	3.10	»
Vin Gamet de la plaine.....	1080	21.50	0.56	0.9927	10.08	0.53	2.95	» (2)

(1) Vergnette-Lamotte, *Des vignes de la Côte-d'Or*, p. 223, in *La Ferme*.
(2) Id., *Le Vin*, p. 24.

Digitized by Google

TABLEAU III

ANALYSES DE MOUTS DE RAISINS AMÉRICAINS (1)

NOMS DES RAISINS ET LEUR PROVENANCE	POIDS SPÉCIFIQUE	QUANTITÉ DE SUCRE pour 100	ACIDE TARTRIQUE
Vignes cultivées.			
Catawba, district de Columbia.....	1.0751	21.30	1
id. id. de Boston.....	1.0630	16.90	1.40
Clinton, Cambridge, Massachusetts.....	1.0800	20.50	1.90
Henshaw, Virginia.....	1.0700	15.52	1.14
Isabella, Pennsylvania.....	1.0640	14.70	»
Hartford prolific, Connecticut.....	1.0560	13.80	»
Barlett, Massachusets.....	1.0680	12.87	1.90
Amber, Dragut, Massachusets.....	1.0550	13.60	»
Labrusca cultivé, Connecticut.....	1.0520	17.80	»
Scuppernong, Caroline du Nord.....	1.0480	9.80	1.70
Vignes sauvages.			
Scuppernong sauvage, du Nord	1.0420	14.30	1.50
— —	1.0510	15. »	1.42
— —	1.0340	4.80	1.20
V. *Æstivalis* —	1.0530	8.97	1.44
— *punctata* —	1.0340	5.38	1.40
— *sinuata* —	1.0610	11.50	2. »
V. *Cordifolia*, *Massachusets*	1.0540	10.30	1.44
— *Connecticut*.....	1.0350	4.70	1.80
— —	1.0320	5.38	1.40
— —	1.0440	8.70	1.42

(1) Le professeur Jackson (de Boston), in *Traité de Viticulture et d'œnologie*, de Ladrey, t. I, p. 625.

Digitized by Google

TABLEAU IV

DE LA COMPOSITION DES MOUTS DE QUELQUES CÉPAGES AMÉRICAINS (1)

NOMS DES CÉPAGES	DATE DE LA RÉCOLTE	PAR LITRE				OBSERVATIONS
		DENSITÉ d'après Baumé à 15°	SUCRE en glucose	BITARTRATE de potasse	ACIDITÉ en acide tartrique	
			gr.	gr.	gr.	
Black July	1882 11 septembre.	12.6	210	»	11.25	Producteurs directs.
	1883 19 septembre.	14.5	240	3.97	11.60	
Cunningham	1882 10 septembre.	11.2	191	»	15.20	
	1883 3 octobre.	13.2	230	4.00	13.50	
Rulander	1882 18 septembre.	12.2	180	»	9.65	
	1883 —	12.6	206	»	13.40	
Canada	1882 12 août.	12.2	190	»	15.00	
	1883 13 septembre.	12.0	188	4.09	10.00	
Jacquez	1882 14 septembre.	12.2	194	»	13.50	
	1883 3 octobre.	11.0	175	3.80	11.50	
Othello	1882 6 septembre.	12.0	206	»	5.10	
	1883 18 septembre.	12.2	180	3.19	8.00	
Alvey	1882 21 août.	10.0	174	»	15.15	
	1883 7 septembre.	12.5	207	2.85	12.00	
York Madeira	1882 12 septembre.	11.0	189	»	6.70	Porte-greffe.
	1883 11 septembre.	12.0	192	4.01	7.80	
Herbemont	1882 13 septembre.	11.0	161	»	11.40	Producteurs directs.
	1883 22 septembre.	10.9	183	3.10	10.50	
Elvira	1882 21 août.	9.0	128	»	9.90	
	1883 6 septembre.	10.2	160	3.10	6.40	
Reintz	1883 6 août.	10.6	155	»	9.50	Porte-greffe.
Triumph	1884 14 septembre.	9.5	173	3.14	9.00	Producteur direct.

(1) A. Bouffard, professeur à l'École d'agriculture de Montpellier. *Moniteur vinicole*, 9 mai 1884.

Digitized by Google

TABLEAU V

ANALYSES DE MOUTS (1)

NOMS OU PROVENANCE	DENSITÉ	EAU 0/0	EXTRAIT 0/0	ACIDITE (exprimée en acide tartrique) 0/0	CRÈME DE TARTRE 0/0	AZOTE 0/0	SUCRE 0/0	CENDRES 0/0	POTASSE 0/0	CHAUX 0/0	MAGNÉSIE 0/0	ACIDE phosphorique 0/0	ACIDE sulfurique 0/0	QUANTITÉ par litre des sulfates exprimés en sulfate de potassium	AUTEURS des analyses
1. Riesling 1881	»		17.87	1.365	»	»	13.90	0.33	0.156	0.012	0.012	0.031	0.010	0.22	R. Kayser.
2. —	»		18.90	0.940	»	»	15.60	0.295	0.130	0.017	0.012	0.035	0.010	0.22	—
3. —	»		22.15	0.865	»	»	18.50	0.350	0.158	0.014	0.015	0.036	0.012	0.26	—
4. Traminer 1881	»	»	25.93	0.54	»	»	25.0	0.43	0.188	0.019	0.016	0.043	0 019	0.41	—
5. Riesling 1881	»	»	20.76	1.20	»	»	16.94	0.26	0.170	0.013	0.014	0.034	0.015	0.33	—
6. Raisins du sud du Tyrol 1881	»	»	25.12	0.787	»	»	21.74	0.36	0.139	0.014	0.014	0.029	0.007	0.15	—
7. Raisins de Hydegkut (Hongrie) 1881	»	»	26.35	0.817	»	»	20.93	0.30	0.115	0.018	0.015	0.043	0.008	0.17	—
8. Raisins de Pesth (Hongrie) 1881	»	»	22.2	0.990	»	»	18.69	0.28	0.162	0.016	0.019	0.036	0.013	0.28	—
9. Grinzing 1881	1.0755	81.75	18.25	0.93	0.438	»	15.32	0.2473	»	»	»	»	0.02737	0.641	Haas.
10. Kadarkas 1881	1.096	»	22.6	0.643	»	»	18.46	0.265	0.1437	»	»	0.0333	0.0125	0.298	C. Klement.
11. Portugieser (Hongrie) 1881.	1.100	»	23.6	0.505	»	»	19.81	0.373	0.2117	»	»	0.0102	0.0148	0.251	—
12. Blauer Burgunder 1883	1.079	»	19.14	0.956	»	0.0712	17.67	0.282	0.156	0.010	0.010	0.042	0.011	0.2542	E. Kayser.
13. Kleiner Riesling 1883	1.080	»	19.30	1.083		0.0533	17.66	»	»	»	»	»	»	»	—
14. Wälschriesling 1883	1.070	»	17.01	0.916	»	0.0360	14.57	0.225	0.140	0.012	0.010	»	0.009	0.2020	—
15. Rothgipfler 1883	1.080	»	19.21	1.157	»	0.0560	17.33	0.287	0.156	0.010	0.009	0.036	0.010	0.2468	—
16. Œsterreichisch weiss 1883.	1.073	»	17.70	1.164	»	0.0501	12.79	0.238	0.117	0.012	0.012	0.025	0.007	0.1721	—
17. Sylvaner 1883	1.073	»	17.61	1.174	»	0.0310	14.99	0.250	0.149	»	»	0.040	0.012	0.2842	—
18. Rother Veltliner 1883	1.077	»	18.60	0.882	»	0.0547	17.07	0.248	0.135	0.010	0.013	0.031	0.006	0.1310	—
19. Weisser Veltliner 1883	1.069	»	16.80	0.944	»	8.0683	14.59	0.280	0.153	0.013	0.012	0.049	0.010	0.2317	—
20. Gutedel 1883	1.0640	»	15.60	0.81	»	»	13.38	0.2382	0.1215	»	»	0.0248	0.01338	0.310	Hoffmann.
21. —	1.0808	»	»	1.02	»	»	17.78	0.359	»	»	»	»	0.0166	0.392	Haas.

(1) *Mittheilungen der K. K. Chemisch-Physiologischen Versuchsstation*, Heft IV, p. 28 et 31. Wien 1885.

Digitized by Google

TABLEAU VI. — ANALYSES COMPLÈTES DU MOUT DE QUATRE CÉPAGES DIFFÉRENTS (1)

1° Analyses du professeur Herberger

SUBSTANCES CONTENUES DANS 1000 PARTIES de moût filtré	ŒSTERREICHER (de deux provenances)		WEISSER GUTEDEL (de deux provenances)	
Sucre de raisin	130.975	132.105	122.105	127.497
Matières albumineuses et gélatineuses	17.142	19.850	15.427	18.547
Gomme, dextrine	6.910	5.425	9.143	6.520
Résine	traces	traces	traces	traces
Principes colorants extractifs	0.108	0.117	0.097	0.125
Tannin	traces	traces	traces	traces
Acide tartrique libre	2.210	2.205	2.207	2.246
— citrique	0.098	0.246	traces	traces
— racémique	0.311	0.227	0.287	0.299
— malique	1.289	1.352	1.007	1.127
Bitartrate de potasse	1.208	1.215	1.341	1.356
Tartrate neutre de chaux	0.224	0.239	0.226	1.521
Tartrate de magnésie	0.049	0.125	traces	traces
— d'alumine	0.068	0.115	0.105	0.110
— de protoxyde de fer	traces	traces	traces	traces
Chlorure de calcium	»	»	0.910	0.923
Chlorure de sodium	0.847	0.991	traces	traces
Sulfate de potasse	0.947	1.211	0.845	1.027
Phosphate d'alumine	0.024	0.028	0.017	0.021
Eau	837.610	854.381	846.283	838.711

2° Analyses du docteur Walz

SUBSTANCES CONTENUES DANS 1000 PARTIES DE MOUT FILTRÉ	RIESLING	BURGUNDER
Acide tartrique	4.379	2.640
— racémique	0.078	0.012
— citrique	traces	traces
— malique	2.465	2.975
Gomme, dextrine	4.963	4.132
Sucre	140.720	152.176
Matières albumineuses et gélatineuses	15.300	11.768
Tannin	traces	0.998
Acide phosphorique	0.214	0.506
— sulfurique	0.035	0.031
Principes colorants	traces	0.015
Acide chlorhydrique	0.029	0.028
Potasse	0.964	0.035
Soude	2.369	0.401
Chaux	1.799	0.343
Magnésie	0.925	0.018
Albumine	0.225	0.005
Protoxyde de fer	0.630	0.007
Silice	0.736	0.600
Eau	824.151	822.310
	1.000.000	1.000.000

(1) E. Pollacci, *loc. cit.*, p. 202.

Digitized by Google

3° Analyses du professeur Rotondi, à Asti

SUBSTANCES CONTENUES DANS 100 PARTIES	BARBERA	GRIGNOLINO	PINOT
Acidité totale	gr. 11.75	10.65	6.30
Bitartrate de potasse	7.4	7.15	7.25
Acide tartrique libre	2.52	2.86	0.62
Acides divers	6.49	4.94	2.8
Glucose	153.24	171.1	201.61
Matières extractives, sauf les cendres	241.1	209.21	247.8
Degré à l'aréomètre de Guyot	23	19.25	22.5
Densité à + 15°	1.099	1.089	1.096

Amélioration des moûts. — 1° *Sucrage des vendanges.* Macquer le premier, en 1776, eut l'idée d'améliorer le moût de certains raisins qui ne mûrissaient jamais bien et qui sans cette amélioration eussent donné un vin aigre et absolument imbuvable.

« Au mois d'octobre 1776, je me suis procuré, » dit-il (1), « assez de raisins blancs, Pineau et Mélier, d'un jardin de Paris, pour faire vingt-cinq à trente pintes de vin. C'était du raisin de rebut ; je l'avais choisi exprès dans un si mauvais état de maturité qu'on ne pouvait espérer d'en faire du vin potable ; il y avait près de la moitié dont une partie des grains et des grappes entières étaient si vertes, qu'on ne pouvait en supporter l'aigreur. Sans autre précaution, que celle de faire séparer tout ce qu'il y avait de pourri, j'ai fait écraser le reste avec les rafles, et exprimer le jus à la main ; le moût qui en est sorti était très trouble, d'une couleur verte, sale, d'une saveur aigre-douce, où l'acide dominait tellement, qu'il faisait faire la grimace à ceux qui en goûtaient. J'ai fait dissoudre dans ce moût assez de sucre brut pour lui donner la saveur d'un vin doux assez bon; et, sans chaudière, sans entonnoir, sans fourneau, je l'ai mis dans un tonneau, dans une salle au fond d'un jardin, où il a été abandonné. La fermentation s'y est établie dans la troisième journée, et s'y est soutenue pendant huit jours, d'une manière assez sensible, mais pourtant fort modérée. Elle s'est apaisée d'elle-même après ce temps.

« Le vin qui en a résulté, étant tout nouvellement fait et encore trouble, avait une odeur vineuse assez vive et assez piquante ; la saveur avait quelque chose d'un peu revêche, attendu que celle du sucre avait disparu aussi complètement que

(1) Chaptal, *Traité théorique et pratique sur la culture de la vigne et l'art de faire le vin.* Paris, 1801, t. II, p. 87.

Digitized by Google

s'il n'y en avait jamais eu. Je l'ai laissé passer l'hiver dans son tonneau; et, l'ayant examiné au mois de mars, j'ai trouvé que, sans avoir été soutiré ni collé, il était devenu clair; sa saveur, quoique encore assez vive et assez piquante, était pourtant beaucoup plus agréable qu'immédiatement après la fermentation sensible; elle avait quelque chose de plus doux et de plus moelleux, et n'était mêlée néanmoins de rien qui approchât du sucre. J'ai fait mettre alors ce vin en bouteilles; et, l'ayant examiné au mois d'octobre 1777, j'ai trouvé qu'il était clair, fin, très brillant, agréable au goût, généreux et chaud, et, en un mot, tel qu'un bon vin blanc de pur raisin, qui n'a rien de liquoreux, et provenant d'un bon vignoble, dans une bonne année. Plusieurs connaisseurs, auxquels j'en ai fait goûter, en ont porté le même jugement, et ne pouvaient croire qu'il provenait de raisins verts dont on eût corrigé le goût avec du sucre.

« Ce succès, qui avait passé mes espérances, m'a engagé à faire une nouvelle expérience du même genre, et encore plus décisive par l'extrême verdeur et la mauvaise qualité du raisin que j'ai employé.

« Le 6 novembre de l'année 1777, j'ai fait cueillir de dessus un berceau, dans un jardin de Paris, de l'espèce de gros raisin qui ne mûrit jamais bien dans ce climat-ci, et que nous ne connaissons que sous le nom de verjus, parce qu'on n'en fait guère d'autre usage que d'en exprimer le jus avant qu'il soit tourné, pour l'employer à la cuisine en qualité d'assaisonnement acide; celui dont il s'agit commençait à peine à tourner, quoique la saison fût fort avancée, et il avait été abandonné dans son berceau, comme sans espérance qu'il pût acquérir assez de maturité pour être mangeable.

« Il était encore si dur, que j'ai pris le parti de le faire crever sur le feu pour pouvoir en tirer plus de jus : il m'en a fourni huit à neuf pintes. Ce jus avait une saveur très acide, dans laquelle on distinguait à peine une très légère saveur sucrée. J'y ai fait dissoudre de la cassonade la plus commune, jusqu'à ce qu'il me parût bien sucré; il m'en a fallu beaucoup plus que pour le vin de l'expérience précédente, parce que l'acidité de ce dernier moût était beaucoup plus forte. Après la dissolution de ce sucre, la saveur de la liqueur, quoique très sucrée, n'avait rien de flatteur, parce que le doux et l'aigre s'y faisaient sentir assez vivement et séparément d'une manière désagréable.

« J'ai mis cette espèce de moût dans une cruche qui n'en était pas entièrement pleine, couverte d'un simple linge; et, la saison

Digitized by Google

étant déjà très froide, je l'ai placée dans une salle où la chaleur était presque toujours de 12 à 13 degrés, par le moyen d'un poêle.

« Quatre jours après, la fermentation n'était pas encore bien sensible ; la liqueur me paraissait tout aussi sucrée et tout aussi acide ; mais, ces deux saveurs commençant à être mieux combinées, il en résultait un tout plus agréable au goût.

« Le 14 novembre, la fermentation était dans sa force, une bougie allumée introduite dans le vide de la cruche s'y éteignait aussitôt.

« Le 30, la fermentation sensible était entièrement cessée, la bougie ne s'éteignait plus dans l'intérieur de la cruche, le vin qui en avait résulté était néanmoins très trouble et blanchâtre ; sa saveur n'avait presque plus rien de sucré ; elle était vive, piquante, assez agréable, comme celle d'un vin généreux et chaud, mais un peu gazeux et un peu vert.

« J'ai bouché la cruche et l'ai mise dans un lieu frais, pour que le vin achevât de s'y perfectionner par la fermentation insensible pendant tout l'hiver.

« Enfin, le 17 mars dernier 1778, ayant examiné ce vin, je l'ai trouvé presque totalement éclairci ; son reste de saveur sucrée avait disparu ainsi que son acide. C'était celle d'un vin de pur raisin assez fort, ne manquant point d'agrément, mais sans aucun parfum ni bouquet, parce que le raisin que nous nommons verjus n'a point du tout de principe odorant ou d'esprit recteur; à cela près, ce vin, qui est tout nouveau, et qui a encore à gagner par la fermentation que je nomme insensible, promet de devenir généreux, moelleux et agréable. »

Après Macquer, ces expériences furent reprises par différents auteurs, avec un égal succès. Mais, c'est Chaptal qui, se basant sur ce que, dans les mauvaises années où la vigne ne mûrit pas son fruit, le moût de raisin manque essentiellement de sucre, tandis qu'il contient tous les autres principes constitutifs du fruit, établit les règles pour corriger les imperfections de la nature et créa ainsi la méthode particulière à laquelle on a donné son nom : la *chaptalisation*. « Lorsque le moût est très aqueux, » dit-il (1), « la fermentation est tardive, difficile, et le vin qui en provient est faible et très susceptible d'altération... On peut parvenir à corriger ou à prévenir tous ces défauts : 1° en rapprochant et faisant bouillir, jusqu'à réduction du quart ou du tiers dans une chaudière de cuivre, une portion du moût, qu'on verse bouillant

(1) Chaptal, *L'art de faire le vin*. Paris, 1819, p. 119-122.

Digitized by Google

dans la cuve, en ayant soin d'agiter le liquide pour opérer le mélange complet (1) ; 2° on peut encore dissoudre du sucre terré ou de la cassonade dans le moût jusqu'à ce qu'on ait porté sa consistance au degré qu'il a dans les années où le raisin est parvenu à une parfaite maturité. Ainsi si le moût provenant d'un raisin qui n'est pas suffisamment mûr ne marque que 8° B^{é}, tandis que, dans les années de maturité parfaite, il en marque 10°,5, on remplit des chaudières de ce moût trop aqueux, on y fait fondre du sucre par la chaleur, et on verse dans la cuve, jusqu'à ce que la masse fermentante ait atteint les 10 degrés et $\frac{1}{2}$ au pèse-liqueurs de Baumé ; il faut, donc, employer d'autant plus de sucre que le moût est plus faible. » Chaptal insiste, ensuite, sur la qualité du sucre à employer : il repousse la mélasse et le miel (2).

La nécessité d'employer du sucre ou de la cassonade fut pendant longtemps un obstacle à l'utilisation de cette méthode. En fait, ces essais demeurent sans résultat pratique jusqu'en 1854, où Petiot recommande et applique le sucrage pour l'amélioration des vendanges, et, aussi, dans le but plus lucratif de faire des vins de deuxième, de troisième et même de quatrième cuvées.

Entre temps Mollerat avait monté une fabrique de sucre de fécule destiné au sucrage des vins, et il n'avait réussi, en réalité, qu'à faire rejeter absolument l'emploi de cette substance qui enlève toute la saveur du vin, communique à ce liquide une amertume très sensible, et le rend très rapidement altérable. Entre temps aussi Gall avait cherché à modifier la méthode de Chaptal, et n'était arrivé qu'à créer une nouvelle falsification ou, pour parler plus exactement, une nouvelle altération du vin. Voici en effet en quoi consiste son innovation.

Se basant sur ce que les vins résultant de la fermentation du moût des raisins insuffisamment mûrs sont toujours très acides, et, admettant que le vin est d'autant meilleur qu'il a moins d'acide, le d^{r} Gall (de Trèves), conseille d'ajouter aux moûts acides du sucre *et de l'eau*, afin de rétablir l'équilibre qui doit exister entre l'alcool, l'acide et l'eau, éléments principaux du vin (3). Le moût type,

(1) Chaptal spécifie dans une note particulière, qu'il faut bien prendre garde de ne pas épaissir le moût jusqu'à consistance d'extrait, qu'on peut verser du moût chaud dans la cuve jusqu'à ce que la chaleur de la masse soit portée à 15°, et, jusqu'à ce que l'épaississement du liquide soit au terme qu'a naturellement le moût du raisin dans les années très favorables.

(2) Chaptal, *loc. cit.*, p. 154.

(3) J. Roux, *Guide pratique pour reconnaître et corriger les fraudes et maladies du vin*, p. 84.

Digitized by Google

c'est-à-dire le moût apte à donner un bon vin doit présenter la composition suivante : Sucre 240 0/00, acide 6 0/00, eau 754 0/00, et tous les moûts doivent être modifiés de manière à être ramenés à cette composition. Supposons un moût contenant : sucre 180, acide 9, eau 811 pour 1000. Pour le ramener à n'avoir que 6 0/00 d'acide, il faudra chercher les rapports entre 240 et 6, puis entre 754 et 6 (le premier est de 40, le second est de 125), puis, ce résultat connu une fois pour toutes, s'arranger de façon à ce que *n* étant la quantité d'acide 0/00 d'un moût quelconque, il y ait toujours dans le moût modifié 40 *n* de sucre et 125 *n* d'eau. Au cas particulier, c'est-à-dire le moût primitif contenant 9 d'acide, il faudra, pour le réduire artificiellement à 6 0/00, 9 × 40, soit 360 de sucre, et 9 × 125 soit 1125 grammes d'eau. Le moût définitif aura, donc, la composition suivante :

Sucre	360
Acide	9
Eau	1125
	1494

et aura été, ainsi, augmenté de 494 grammes, dont 314 d'eau, — c'est-à-dire de plus du $\frac{1}{3}$ du volume d'eau primitif, — et 180 de sucre.

Il est évident que, sous couleur d'amélioration, l'avantage de cette méthode appelée *gallisation* du nom de son auteur, consiste, surtout, à additionner le vin d'une bonne quantité d'eau, et à en retirer profit, puisqu'on le vend comme vin. Or, *toute addition d'eau, même à la cuve, est une falsification*, et tombe sous le coup des lois pénales; inutile, donc, d'insister davantage sur des procédés réprouvés par le Code, réprobation qui, dans la pratique vinicole, rend à peu près superflues les indications que nous avons données plus haut. En dehors des opérations d'expertise, nous ne voyons guère, en effet, quel emploi *licite* elles pourraient trouver.

L'idée de Petiot, de tirer profit, au moyen d'une addition convenable de sucre et d'eau, des principaux éléments contenus encore dans les marcs, pour en faire des vins de deuxième, troisième, et quatrième cuvées, eut pour résultat, nous l'avons dit, de rappeler à l'attention des praticiens la méthode de Chaptal, sur laquelle la mauvaise tenue des vins au sucre de fécule et des vins de gallisation avait jeté quelque discrédit. Cependant, près de trente années s'écoulèrent, sans que cette méthode se généralisât.

Digitized by Google

Le prix élevé du sucre cristallisé était un sérieux obstacle ; de plus, auprès de beaucoup de personnes, le souvenir des insuccès dus à l'emploi du glucose était encore persistant. Les pouvoirs publics, eux-mêmes, n'avaient pas à ce sujet une opinion parfaitement arrêtée ; aussi, quand, en 1882, un projet de loi dû à l'initiative parlementaire proposa, sauf dénaturation préalable, la réduction à 10 francs par 100 kilos pour les sucres destinés au sucrage des vins, M. le ministre des finances crut-il devoir, à titre consultatif, soumettre la question à la Société d'agriculture de France.

Dumas, chargé du rapport, prit la question de haut, et la traita sous toutes ses faces. Tout d'abord, comparant le sucrage au vinage, il donna la préférence au premier, parce que : 1° l'addition d'alcool au vin ne lui fournit qu'un de ses éléments intégrants ; 2° que cet alcool entraîne avec lui, si, comme c'est le cas ordinaire, il provient de la betterave, divers composés toxiques, tandis que le sucrage n'apporte au vin que des éléments identiques à ceux de sa propre fermentation, et n'y fait rien intervenir qui puisse en altérer la salubrité, le bouquet ou la saveur. S'opposant, en conséquence, à toute dénaturation, Dumas conclut qu'il y avait lieu de favoriser le sucrage des vins, *à l'aide du sucre cristallisé de la canne ou de la betterave*, et déclara qu'une réduction du droit des sucres permettrait au sucrage de prendre une grande extension.

« La vigne, » dit-il, « est exposée désormais à des malheurs tout autres et bien plus graves que ceux dont elle souffrait quand, protégée par des communication rares et lentes, elle avait seulement affaire à ses ennemis naturels : gelées, pluies ou sécheresses intempestives, insectes propres au pays. Aujourd'hui, des communications multiples et accélérées lui ont apporté de loin : l'oïdium, le phylloxéra, le mildew, et ces trois fléaux se sont abattus sur elle en moins de trente années, portés par des voies rapides. Il faut fournir au vigneron des armes nouvelles pour cette situation nouvelle, sous peine de voir disparaître la récolte et l'usage du vin, et celui de l'alcool en prendre la place.

« Tandis que la consommation du sucre restait stationnaire, comment ne pas être effrayé de la rapidité avec laquelle s'élevait la consommation de l'alcool? Prenons la ville de Paris comme exemple : tandis que la consommation du vin y restait à peu près fixe à 4 millions d'hectolitres, celle de l'alcool y passait en dix années de 60,000 à 132,000 hectolitres ! Elle avait donc plus que doublé. . . . . Quand on réfléchit à quelle somme de désordres cérébraux, de malheurs domestiques, de débauches,

Digitized by Google

de délits et de crimes, d'infirmités incurables, de morts prématurées et de vices héréditaires correspond cet accroissement de la consommation de l'alcool, base des jouissances du cabaret, on n'en est que plus disposé à favoriser, par le bas prix du sucre, l'extension des boissons chaudes et celle des mets sucrés, base des jouissances de famille.

« Il n'est pas contestable que l'abus des boissons alcooliques constitue l'un des plus grands dangers pour les nations modernes, et que cet abus a pris des proportions redoutables depuis le commencement du siècle. Il y a soixante ans, ce mal était inconnu dans la plus grande partie de la France; aujourd'hui, il est peu de départements qui aient échappé à son invasion. Le prix élevé du vin contribue malheureusement à l'extension du fléau. Dans les départements méridionaux, par exemple, le vin était autrefois consommé de préférence à toute autre boisson alcoolique. Cette consommation se réduit tous les jours, et celle de l'alcool en prend la place.

«..... La baisse générale du droit sur les sucres permettant d'accroître la production du vin dans une proportion qu'on peut estimer raisonnablement au tiers ou à la moitié du produit de la récolte normale, en rendrait l'usage aux populations des pays de vignobles, et viendrait compenser dans une certaine mesure les pertes dues à la présence du phylloxéra. »

Malgré les conclusions de ce remarquable rapport, et malgré son adoption à l'unanimité par la Société d'agriculture, la réduction du droit sur les sucres ne fut point immédiatement consentie. En 1884, seulement, furent proposés : 1°, l'article 1er de la loi sur les sucres, fixant à 50 fr. par 100 kil. les droits sur le sucre raffiné des sucres bruts et raffinés, à 53 fr. 50 par 100 kil. ceux sur le sucre raffiné du sucre candi, à 10 fr. par 100 kilos ceux sur le sucre raffiné du glucose, etc., etc. ; 2°, l'amendement du député Bisseuil qui constitua l'article 2 de la nouvelle loi, et qui était ainsi concu :

« Art. 2. — Les droits sur les sucres bruts ou raffinés de toute origine, employés au sucrage des vins, cidres, poirés, avant la fermentation seront réduits à 20 fr. par 100 kilos de sucre raffiné.

« Un règlement d'administration publique déterminera préalablement les mesures applicables à l'emploi de ces sucres. »

Subordonnée, ainsi, au dernier paragraphe de l'article 2, c'est-à-dire à la découverte par l'administration des finances d'un moyen permettant de concilier les intérêts du Trésor avec les besoins urgents de la viticulture, cette loi eût pu rester longtemps encore

Digitized by Google

inappliquée si le fisc eût déclaré qu'aucun procédé ne lui paraissait de nature à sauvegarder ses intérêts. Mais, le ministre des finances Tirard, comprenant parfaitement, — comme il l'avait fait pour la sucrerie indigène —, la nécessité de venir en aide aux vignerons, si cruellement éprouvés depuis quelques années, ne craignit pas de faire appel à toutes les bonnes volontés, et demanda un peu partout des avis et des conseils.

Plusieurs procédés de dénaturation furent proposés, puis rejetés, parce qu'ils comportaient l'introduction dans le vin de substances étrangères sinon nuisibles, telles, par exemple, que l'addition au sucre, de poudre de malt, d'huile de colza, etc., etc., et c'est alors que l'un de nous, interrogé officieusement, indiqua les moyens ci-dessous, dans une note dont voici la partie essentielle :

« Trois procédés peuvent être utilisés..... L'un d'entre eux seul paraît satisfaire à toutes les exigences; cependant, comme il pourrait se faire que l'association des deux ou trois modes fût possible, nous les donnons ci-après.

1° *Dénaturation, sans altérer le produit dans sa constitution intime, par addition de substances étrangères à ce produit :* Mélange au sucre cristallisé de substances existant normalement dans le vin, telles que tannin (on emploierait le cachou) et crème de tartre.

Le tannin de cachou est soluble dans l'eau qu'il colore, la crème de tartre s'y dissout aussi, quoique dans d'assez faibles proportions : ce procédé demanderait donc, pour la régénération, des dépenses assez fortes. L'application du sucre ainsi traité à la fabrication des sirops, ne paraît guère plus à craindre, car il ne serait utilisable que pour celle des sirops de qualité inférieure, et, comme ces derniers sont, le plus souvent, fabriqués avec du glucose, dont l'impôt et le prix de revient sont inférieurs à ceux du sucre dénaturé, la fraude serait, ici, sans intérêt. Mais ce procédé présente un inconvénient qui lui serait commun avec tous les procédés analogues basés sur l'addition d'une matière colorante, fût-ce même la matière colorante du vin, que les découvertes récentes de Carpené et de Comboni permettent d'extraire facilement : c'est qu'appliqué au vin blanc, le sucre ainsi dénaturé en changerait la nature et la couleur.

2° *Dénaturation, en changeant la constitution intime du sucre, par addition de substances étrangères au moût, et disparition ultérieure des produits ajoutés.*

Dans ce groupe, nous placerons l'inversion du sucre par les acides végétaux et l'eau sous pression à une température élevée,

Digitized by Google

ou la même opération en se servant d'acides minéraux, sans avoir recours à des températures aussi élevées et à des appareils aussi compliqués que ceux nécessités par les acides végétaux. Comme acides végétaux, on pourrait utiliser : l'acide tartrique, que l'on transformerait en crème de tartre, ce qui n'ajouterait rien d'étranger au vin ; l'acide citrique que l'on enlèverait en saturant par le carbonate de chaux. On formerait, ainsi, un citrate de chaux insoluble à chaud.

Beaucoup plus commodes et moins coûteuses, l'inversion par l'acide sulfurique, et la saturation subséquente de cet acide par la chaux, auraient l'inconvénient de laisser dans le sirop un produit étranger au vin, le sulfate de chaux, qui, cependant, n'aurait pas une influence très nuisible, vu la quantité relativement minime qu'en contiendrait le sucre, vu, aussi, la faible proportion de sucre nécessaire pour donner de l'alcool, vu, enfin, les doubles décompositions entre le moût, les matières solides du raisin et le sulfate de chaux ; cependant comme c'est pour certains vins une qualité intrinsèque, que de ne pas contenir plus d'une certaine dose de sulfates, le procédé de dénaturation par l'acide sulfurique, et, même, par les acides végétaux, nous paraît inférieur à celui que nous allons exposer.

3° *Dénaturation, en changeant la constitution intime du sucre, par addition de substances existant dans le moût.*

Lorsque du sucre de canne, dissous dans une quantité suffisante d'eau, est additionné de levûre de bière, ou, beaucoup mieux, de levûre naturelle au grain de raisin, et, que le tout est soumis à une température convenable de 25 à 30°, on constate avant que la fermentation alcoolique ne commence, une première phase.

Elle consiste en ce que, le liquide intérieur de la levûre, qui contient une diastase particulière, découverte par Berthelot et appelée *invertine*, agit sur le sucre de canne, fixe sur lui de l'eau, et le transforme en ses deux composants, glucose et lévulose, l'intervertit, en un mot. C'est cette inversion, que nous proposons comme mode de dénaturation du sucre.

Ce procédé présente, selon nous, plusieurs avantages : 1° il dénature le produit de telle façon que sa régénération est impossible ; 2° il n'introduit rien dans le moût qui n'y existe actuellement ou ne s'y trouve à un moment donné ; 3° après la fermentation, si elle a été convenablement dirigée, il est impossible de savoir si le vin a été sucré ou non.

A la suite de quelques objections, portant surtout sur ce que le sucre, dénaturé par l'invertine seule, pourrait servir à d'autres

Digitized by Google

qu'aux viticulteurs, aux confiseurs et fabricants de confitures, par exemple nous dûmes envoyer une seconde note, et nous indiquâmes une formule qui fournissait, croyions-nous, toutes les solutions du problème.

Nous indiquions le mélange suivant : Sucre interverti 1 kilog. ; sciure de bois de chêne, 50 grammes ; crème de tartre 20 grammes. Dans ce mélange, le sucre interverti garantissait l'administration contre toute régénération du sucre de canne; la sciure de chêne avait le double avantage d'apporter du tannin, et, en même temps, un goût, inappréciable dans le vin fait, que ce vin fût blanc ou rouge, très appréciable, au contraire, dans toutes les préparations de confiserie; la crème de tartre, enfin, contribuait, encore, à augmenter ce goût.

Mais, nous avions, paraît-il, oublié les bouilleurs de cru parmi la catégorie des gens à la disposition de qui on ne voulait pas laisser de sucre avec modération de taxe; le sucre dénaturé ne devait pas pouvoir donner de l'alcool ailleurs que dans le moût. C'était demander l'impossible, aussi, déclarâmes-nous qu'aucun procédé chimique ne permettrait de satisfaire à cette nouvelle exigence, et qu'il fallait, non pas, comme le proposait A. Girard, l'éminent professeur du Conservatoire, concéder à chaque propriétaire la quantité de sucre dont il peut avoir besoin, à la condition de la noyer dans égale quantité de moût, car pour qui veut frauder, il est aussi facile de le faire dans ce cas qu'avec du sucre dénaturé, mais, rapporter la loi sur les bouilleurs de cru, et donner librement du sucre dénaturé.

A ce qu'il paraît, la loi sur les bouilleurs de cru est un de ces récifs électoraux auxquels on ne croit pouvoir se heurter sans naufrage (1), aussi, l'administration préféra-t-elle adopter un autre mode de faire (2). Il est loin d'être parfait, mais,

(1) L'exemple le plus curieux à cet égard est, certainement, celui de l'Assemblée de Versailles, abolissant, après la guerre, le stupide « privilège » des bouilleurs de cru, puis le rétablissant, deux ou trois ans après, *à la veille de se séparer*, et, rayant, ainsi, d'un trait de plume, 120 millions de notre budget. Il serait, pourtant difficile de dire que l'expérience lui ait réussi.

(2) *Règlement d'administration publique relatif à l'emploi des sucres pour la vendange.*

Le Président de la République française,
Sur le rapport du ministre des finances,
Vu l'article 5 de la loi du 29 juillet 1884, sur les sucres, ainsi conçu :

« Les droits sur les sucres bruts ou raffinés de toute origine employés au sucrage des vins, cidres et poirés, avant la fermentation, sont réduits à 20 francs les 100 kilogrammes de sucre raffiné ;

Digitized by Google

étant donné les circonstances et les exigences fiscales, c'est encore le meilleur moyen terme qu'on pût, pratiquement, imaginer. Seu-

« Un règlement d'administration publique déterminera préalablement les mesures applicables à l'emploi de ces sucres ; »

Le conseil d'État entendu,

Décrète :

Art. 1er. — Les viticulteurs ou vignerons qui se proposent d'employer du sucre, sous le bénéfice de la réduction de taxe accordée par l'article 2 de la loi du 29 juillet 1884, soit pour relever le degré alcoolique de la totalité ou d'une partie du vin provenant de leur récolte, soit pour utiliser les marcs de leur vendange en faisant des vins de marc, adressent à cet effet une demande écrite, individuelle ou collective, au directeur ou au sous-directeur des contributions indirectes de leur circonscription.

La même demande sera adressée par les personnes qui entendent bénéficier de la loi comme acheteurs de vendanges.

Les viticulteurs et vignerons qui ne doivent employer qu'une quantité inférieure à 500 kilogrammes, et qui ne demandent pas que les opérations aient lieu au siège de leur fabrication ou de la fabrication de l'un d'entre eux, peuvent se borner à faire consigner leur demande sur un bordereau collectif, dans un dépôt autorisé ; cette faculté n'est pas accordée aux acheteurs.

Art. 2. — Les demandes doivent être faites, au plus tard, quinze jours avant la récolte ; elles indiquent :

Les nom, qualité et demeure des demandeurs ;

La quantité approximative de vins pour laquelle le sucrage est demandé ;

Le poids approximatif du sucre à mettre en œuvre.

Les demandes de dénaturation à domicile contiennent, indépendamment des énonciations qui précèdent, l'indication du lieu où les requérants désirent procéder à l'opération.

Art. 3. — Aucun dépôt de sucres destinés à bénéficier de l'article 2 de la loi du 29 juillet 1884 ne peut être ouvert sans l'autorisation préalable de l'administration des contributions indirectes.

Cette autorisation doit être renouvelée chaque année.

L'administration détermine les conditions auxquelles doivent se conformer les dépositaires.

Art. 4. — L'administration, en tenant compte des possibilités et des exigences du service, du nombre et de l'importance des opérations, des distances et des communications :

1° Fixe le nombre et l'emplacement des dépôts par canton ;

2° Arrête les jours et les heures pendant lesquels auront lieu, dans chacun d'eux, les opérations de dénaturation ;

3° Statue sur les demandes de dénaturation, et décide quelles sont les opérations qui auront lieu à domicile, et quelles sont celles qui auront lieu au dépôt autorisé.

Art. 5. — La dénaturation s'opère :

Dans les dépôts autorisés, par l'addition en mélange intime au sucre d'un poids égal ou supérieur de raisins frais foulés ;

A domicile, par le versement du sucre dans les cuves de fermentation ou dans les moûts.

Si, au jour et aux heures fixés pour l'opération à domicile, le versement dans les cuves ou dans les moûts n'est pas possible, ou si les agents ne peuvent revenir, la dénaturation peut s'opérer par le malaxage comme aux dépôts.

Art. 6. — Les quantités de sucre à employer pour relever le degré alcoolique des vins ne peuvent dépasser 20 kilogrammes par trois hectolitres de vendanges.

Digitized by Google

lement, il ne faut pas, comme nous en avons eu personnellement la preuve, que ceux qui sont chargés d'en surveiller l'exécution

Les quantités à employer pour la fabrication des vins de marc ne peuvent dépasser 50 kilogrammes pour la même quantité de vendange.

La quantité de vendange est constatée par des certificats de l'autorité municipale, qui sont remis au moment de l'opération par les récoltants.

Les acheteurs de vendanges remettent les certificats délivrés à leurs vendeurs; ces certificats mentionnent les quantités de vendanges qui ont été cédées.

Art. 7. — En ce qui concerne les cidres et poirés, la dénaturation s'opère par le versement du sucre dans les moûts; elle a lieu à domicile, au jour fixé par l'administration, toutes les fois que les récoltants ou leurs acheteurs en adressent la demande par écrit, dans les délais qui seront fixés par l'administration pour chaque circonscription.

Les quantités de sucre à employer au sucrage des cidres ou poirés ne peuvent dépasser 10 kilogrammes pour cinq hectolitres de pommes ou de poires récoltées ou achetées.

Art. 8. — Les opérations de sucrage ont lieu sous la direction et la surveillance de la régie; toutefois, si les employés ne sont pas présents au jour et aux heures indiqués par l'administration pour les dénaturations, soit dans les dépôts, soit à domicile, il est procédé aux opérations.

Dans le cas où il ne peut être procédé à la dénaturation à domicile, l'administration doit en être immédiatement prévenue.

Art. 9. — Les dépositaires et producteurs sont tenus à fournir le personnel et le matériel nécessaires aux opérations.

Art. 10. — Les sucres destinés au sucrage sont expédiés de la fabrique, de la douane d'importation ou de l'entrepôt, soit aux dépositaires, soit aux producteurs, libérés du droit de 20 francs et accompagnés d'acquits-à-caution.

Les sucres de betterave sont renfermés dans des sacs ficelés et plombés, ayant toutes les coutures à l'intérieur, du poids net de 100 kilogrammes.

Les sucres de canne sont expédiés soit dans les emballages d'origine dûment plombés, soit en sacs, dans les conditions établies au paragraphe précédent. Ils sont accompagnés d'une note détaillée, indiquant les poids, numéro et marque de chaque colis.

Les sucres raffinés doivent être en caisses ou sacs d'un poids uniforme fixés à l'avance par l'administration et régulièrement plombés. Ils auront été préalablement pulvérisés ou concassés en petits morceaux.

Dans ces divers cas, les frais de plombage seront remboursés à raison de trois centimes par plomb, en conformité de l'arrêté du ministre des finances du 15 novembre 1879, rendu par application de l'article 20 de la loi du 31 mai 1846.

Les sucres raffinés sous le régime de l'admission temporaire en franchise qui sont destinés au sucrage peuvent être imputés à la décharge des sucres bruts importés sous ce régime.

A cet effet, ils sont représentés à un entrepôt de sucres indigènes ou à un bureau de douane ouvert à ces opérations pour y être vérifiés. Un certificat constatant cette vérification et valable pour l'apurement des obligations d'admission temporaires est délivré aux déclarants, à charge par eux de payer le droit de 20 francs par 100 kilogrammes, et de souscrire l'acquit-à-caution exigé par le premier paragraphe du présent article.

Sous peine de non-décharge de l'acquit-à-caution, les sucres demeurent sous cordes et plombs jusqu'au moment de la mise en œuvre.

Les quantités qui, après achèvement des opérations, restent en la possession

Digitized by Google

en dénaturent l'esprit, sous prétexte d'en faire respecter la lettre.

Si elles devaient demeurer inexorables, les difficultés ainsi

du dépositaire ou du producteur, sont soumises à la taxe de 30 francs par 100 kilogrammes de sucre raffiné, à moins qu'elles ne soient dirigées, avec acquit-à-caution, par sacs ou colis entiers, ficelés et plombés, sur une fabrique ou un entrepôt réel.

Art. 11. — Les dépositaires sont soumis aux visites et vérifications des agents de la régie.

Il leur est ouvert un compte d'entrées et de sorties ; les excédents que fait ressortir la balance de ce compte sont constatés par procès-verbal et pris en charge ; les manquants sont passibles de la taxe de 30 francs par 100 kilogrammes de sucres raffinés.

Art. 12. — Les sucres dénaturés au dépôt ne sont admis à circuler que du lieu dans lequel a été opérée la dénaturation au domicile des producteurs, et accompagnés d'acquits-à-caution.

Art. 13. — Dans les cas où la dénaturation a été opérée par malaxage, les agents des contributions indirectes ont le droit, pendant le délai d'un mois, de se faire représenter, au domicile des producteurs, la justification de la mise en œuvre du sucre dénaturé, sous peine de non-décharge de l'acquit-à-caution.

Art. 14. — Le ministre des finances est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* et inséré au *Bulletin des lois*.

Fait à Paris, le 22 juillet 1885.

Jules Grévy.

Pour le Président de la République,

Le ministre des finances,

Sadi-Carnot.

CIRCULAIRE

De la direction générale des contributions indirectes (n° 433) relative à l'interprétation et à l'application du règlement sur le sucrage des vendanges.

BUT DU RÈGLEMENT

Tout en donnant aux récoltants la faculté d'obtenir à prix réduit le sucre nécessaire à la préparation de leurs vins, ou de leurs cidres, le législateur ne pouvait laisser le Trésor désarmé contre les abus qu'entraînerait cette concession si les sucres mis à la disposition des producteurs pouvaient être détournés de l'affectation spéciale qui en a motivé le dégrèvement. La série des produits dans la fabrication desquels le sucre intervient en proportion considérable est, en effet, tellement étendue que le rendement de l'impôt pourrait être sérieusement compromis si les industries intéressées parvenaient à s'approvisionner de sucres réservés exclusivement à l'amélioration des vins, cidres et poirés. Il y avait notamment à craindre de voir une entente frauduleuse s'établir entre les récoltants et les fabricants de liqueurs, les fabricants de sirops de luxe, etc.

Il y avait à redouter surtout que les sucres imposés au tarif réduit ne fussent convertis en alcool ou ne servissent à augmenter la richesse alcoolique des marcs destinés à l'alambic.

Le règlement prévu par l'article 2 de la loi du 29 juillet 1884 devait donc avoir pour objectif d'obtenir, autant que possible, que les sucres admis au bénéfice du dégrèvement soient uniquement utilisés pour la fabrication des vins, cidres et poirés, et que les livraisons en soient limitées aux besoins de chaque producteur, de manière à ne pas alimenter les industries étrangères et à ne pas favoriser les distillations clandestines.

Digitized by Google

créées aux vignerons désireux de profiter de la modération de taxe ne pourraient qu'être préjudiciables aux intérêts du Trésor,

DISPOSITIONS RELATIVES AUX VINS

Selon le vœu du législateur, la faculté du sucrage avec modération de taxe est restreinte aux viticulteurs et aux vignerons, c'est-à-dire aux propriétaires, métayers ou fermiers, qui désirent soit relever le degré alcoolique de la totalité ou d'une partie du vin provenant de leur récolte, soit utiliser les marcs de leur vendange en faisant des vins de marcs.

Toutefois, afin de ne pas léser les intérêts des viticulteurs qui sont dans l'usage de vendre leur récolte à l'état de vendange, l'article 1er du décret admet, sous certaines conditions qui seront spécifiées plus loin, que le même bénéfice soit concédé aux acheteurs de vendanges.

Le sucrage avec modération de taxe n'est autorisé, bien entendu, que pour les vendanges proprement dites, c'est-à-dire pour les raisins frais ou les marcs de raisins frais. Les raisins secs ou toute autre matière servant à la fabrication des vins factices en sont absolument exclus.

Tout récoltant ou acheteur de vendanges qui veut profiter de la réduction de taxe accordée par l'article 2 de la loi du 29 juillet 1884 doit adresser une demande écrite au directeur ou au sous-directeur de sa circonscription.

Les demandes peuvent être individuelles ou collectives. Elles sont individuelles lorsque les pétitionnaires désirent opérer isolément, soit à leur domicile, soit au dépôt autorisé. Elles sont collectives, lorsque plusieurs vignerons de la même commune projettent de se réunir chez l'un d'eux pour procéder le même jour à une opération commune.

Les viticulteurs et vignerons qui ne doivent employer qu'une quantité de sucre inférieure à 500 kilogrammes, et qui ne demandent pas que les opérations aient lieu au siège de leur fabrication ou de la fabrication de l'un d'eux, c'est-à-dire qui veulent procéder à la dénaturation à un dépôt autorisé, peuvent se borner à faire consigner leur demande sur un bordereau collectif dans ce dépôt. Le bordereau collectif sera rempli par le dépositaire et contiendra les mêmes indications que les demandes individuelles.

Cette faculté n'est accordée qu'aux viticulteurs et vignerons; elle n'est pas concédée aux acheteurs de vendanges, lesquels sont toujours tenus, quelle que soit la quantité de sucre à dénaturer, de produire une demande spéciale.

INDICATIONS QUE DOIVENT PRÉSENTER LES DEMANDES

L'article 2 dispose que les demandes seront faites au plus tard quinze jours avant la récolte et énumère les indications qu'elles doivent contenir. Ces indications sont les suivantes:

Nom, qualité et demeure des demandeurs;

Quantité approximative de vins pour laquelle le sucrage est demandé;

Poids approximatif du sucre à mettre en œuvre;

Désignation du lieu où les requérants désirent procéder à l'opération.

Le poids approximatif du sucre à mettre en œuvre ne peut dépasser un maximum qui sera indiqué à l'article 6.

Le délai de quinze jours spécifié pour les demandes n'est pas exigé pour les déclarations à inscrire au bordereau collectif rempli au dépôt.

OUVERTURE DE DÉPOTS DE SUCRES

Les opérations de dénaturation peuvent avoir lieu soit au domicile des récoltants, soit à des dépôts spéciaux de sucres. L'article 3 du règlement subordonne expressément l'ouverture de ces dépôts à l'autorisation préalable de l'administration et spécifie que cette autorisation devra être renouvelée

Digitized by Google

mais il faut espérer que la pratique saura bien apporter des tempéraments intelligents aux rigueurs nécessaires de la théorie.

chaque année. Il laisse à l'administration le soin de déterminer les conditions auxquelles les dépositaires doivent se conformer. Ces diverses conditions sont indiquées plus loin.

ORGANISATION DES DÉPOTS

Art. 4. — Il convient de se préoccuper, dès à présent, de l'organisation des dépôts, afin qu'ils soient prêts à fonctionner avant l'ouverture des vendanges. L'article 4 donne au sujet de cette organisation plein pouvoir à l'administration. C'est elle qui fixe le nombre et l'emplacement des dépôts par canton, qui arrête les jours et les heures pendant lesquels auront lieu, dans chacun d'eux, les opérations de dénaturation, qui statue enfin sur les demandes de dénaturation et décide quelles sont les opérations qui auront lieu à domicile et quelles sont celles qui auront lieu au dépôt autorisé.

L'Administration délègue aux directeurs et aux sous-directeurs l'organisation des dépôts dans leurs circonscriptions respectives. Ces chefs de service auront soin de n'accorder d'autorisations qu'aux industriels présentant les garanties de moralité et de solvabilité nécessaires. Les autorisations ne seront pas accordées avant le 1er août de chaque année et le renouvellement en sera refusé à tout industriel dont les opérations, pendant la précédente campagne, n'auraient pas été complètement régulières.

Ainsi que le recommande l'article 4, les directeurs et sous-directeurs tiendront compte, pour l'ensemble des mesures qu'ils auront à prendre, des possibilités et des exigences du service, du nombre et de l'importance des opérations, des distances et des communications. Ils feront tous leurs efforts pour concilier les intérêts du Trésor avec ceux des viticulteurs.

Dans beaucoup de cas il suffira sans doute qu'un dépôt soit établi au chef-lieu de canton ou au siège de la résidence des agents d'exercice. Lorsqu'il n'en sera pas ainsi, d'autres dépôts pourront être autorisés à la condition d'être placés au siège de recettes buralistes dont les titulaires offriront des garanties d'aptitude, ou dans des localités où la régie disposera de moyens particuliers de surveillance.

La fixation des jours et des heures pendant lesquels les dépôts demeureront ouverts aux opérations de dénaturation, l'accomplissement de la dénaturation au domicile du récoltant ou au dépôt autorisé, seront également subordonnés aux moyens de surveillance. A cet égard, les directeurs et sous-directeurs donneront aux vœux formulés par les viticulteurs une satisfaction aussi complète que possible, mais ils ne perdront pas de vue qu'ils ne sont pas liés par les préférences qui auront été indiquées, et les viticulteurs eux-mêmes reconnaîtront que, dans leur propre intérêt, les décisions prises par les chefs de service doivent être avant tout basées sur la possibilité de les mettre en pratique.

Dans la plupart des départements, les exigences du service ne permettront sans doute d'autoriser qu'exceptionnellement les dénaturations à domicile. Le plus souvent les dénaturations au dépôt constitueront la règle. Notamment, les dénaturations à domicile ne seront autorisées que quand les proportions de sucre à employer, eu égard à l'imporance de la récolte, comporteront la mise en œuvre de caisses ou de sacs entiers, sans fraction. Toute opération qui entraînerait le fractionnement des sacs ou caisses ne pourrait avoir lieu qu'aux dépôts.

Du reste, pour faciliter, autant qu'il est en son pouvoir, l'application d'une loi votée au profit de la viticulture, l'administration se prêtera volontiers à toutes les combinaisons que lui permettront les ressources dont elle dispose.

Digitized by Google

Ainsi compris et appliqué avec discernement, le règlement de l'administration doit sans nul doute donner des résultats absolument imprévus.

La période du sucrage ne paraît pas devoir dépasser 20 à 30 jours dans chaque région. Afin d'assurer simultanément, durant cette période et dans la mesure du possible, le service du sucrage et les travaux ordinaires, l'administration admet que les employés de chaque section, de chaque recette ambulante, se séparent et opèrent isolément (art. 28 de la loi du 16 septembre 1871). De plus, elle consent à ce que le concours des receveurs buralistes soit requis d'une manière générale. Enfin, toutes les fois que la mesure sera possible sans compromettre les intérêts généraux de l'impôt, un certain nombre de commis principaux, de commis, de surnuméraires ou de préposés des villes, sera momentanément détaché dans les postes où leur concours serait reconnu indispensable. Une indemnité serait allouée aux agents ainsi déplacés. Toutefois cette dernière mesure, devant entraîner une certaine dépense, ne pourra être appliquée qu'avec l'assentiment de l'administration qui sera préalablement consultée sous le timbre de la 1re division. Les propositions, à cet effet lui seront soumises assez à temps pour qu'elle puisse statuer dans un délai, normal avant les vendanges.

PROCÉDÉS DE DÉNATURATION

Art. 5. — Pour la dénaturation du sucre, deux procédés sont autorisés :

Dans les dépôts, la dénaturation s'opérera par l'addition en mélange intime au sucre d'un poids égal ou supérieur de raisins frais foulés; ce mélange devra, par le malaxage, être transformé aussi rapidement que possible en un sirop épais. La dénaturation ne sera considérée complète que quand le mélange sera assez intime pour qu'aucune quantité de sucre en nature ne puisse en être retirée (1).

A domicile, la dénaturation s'effectuera par le versement du sucre dans les cuves de fermentation ou dans les moûts.

Toutefois, si, au jour et aux heures fixés pour l'opération à domicile, le versement dans les cuves ou dans les moûts n'est pas possible, ou si les agents ne peuvent revenir, la dénaturation peut avoir lieu par le malaxage comme aux dépôts.

LIMITATION DE LA QUANTITÉ DE SUCRE A EMPLOYER

Art. 6. — En accordant le sucre avec modération de taxe aux viticulteurs et aux vignerons, la loi du 29 juillet 1884 n'a pas entendu mettre entre leurs mains des quantités de sucre illimitées, des quantités supérieures à celles qui sont nécessaires pour la préparation et l'amélioration de leurs vins. L'article 6 du décret du 22 juillet 1885 a, pour ce motif, fixé à 20 kilogrammes par trois hectolitres de vendanges la quantité de sucre à employer pour relever le degré alcoolique des vins de première cuvée, et à 50 kilogrammes, pour la même quantité de vendange, la quantité à employer pour la fabrication des vins de marcs.

Au moment de la dénaturation, les récoltants auront à représenter aux agents de la régie un certificat de l'autorité municipale indiquant l'importance approximative de leur récolte de l'année (2).

(1) Le sirop obtenu par le malaxage peut se conserver pendant plusieurs jours, pendant plusieurs semaines même. Avec une petite récolte partielle faite quelques jours avant la vendange, le récoltant peut donc préparer ce sirop suffisamment à l'avance pour procéder ensuite à loisir à la fabrication de son vin.

(2) Suivant le vœu de l'article 6, l'importance approximative de la récolte doit être exprimée en vendange. S'il arrivait que sur certains certificats elle fût indiquée en vins, la quantité de vendange correspondante serait évaluée, d'après la base déterminée par l'article 23 de la loi du 28 avril 1816

Digitized by Google

Beaucoup de petits vins dénués de spirituosité, incapables de supporter le moindre voyage, exposés continuellement à une foule de maladies et d'accidents, et qui, actuellement consommés

Au vu de ce certificat, les agents de la régie s'assureront que la quantité de vendanges pour laquelle le sucrage a été demandé n'est pas supérieure au chiffre approximatif de la récolte, et c'est dans la limite du maximum ainsi déterminé qu'ils admettront la dénaturation du sucre à raison de 20 kilogrammes par trois hectolitres de vendanges pour les vins de première cuvée. Si le récoltant déclare vouloir fabriquer en outre des vins de marcs, il sera admis à dénaturer une nouvelle quantité de sucre à raison de 50 kilogrammes par trois hectolitres de vendanges. Mais, bien entendu, la quantité de vendange ainsi déclarée comme devant subir une seconde fermentation ne pourra pas non plus dépasser le chiffre de la récolte approximative spécifié au certificat de l'autorité municipale (1).

L'article 1er du décret a étendu aux acheteurs de vendanges la faculté de bénéficier du sucrage avec modération de taxe. L'article 6 spécifie que, pour profiter de cette faculté, les acheteurs devront, au moment de la dénaturation, remettre aux agents des contributions indirectes les certificats de l'autorité locale délivrés à leurs vendeurs.

Indépendamment du chiffre approximatif de la récolte des vendeurs, ces certificats mentionneront les quantités de vendanges par eux cédées aux acheteurs. C'est le chiffre des quantités de vendanges ainsi cédées qui servira de base pour déterminer les quantités maxima de sucre à employer par les acheteurs soit pour les vins de première fabrication, soit pour les vins de marcs.

Lorsqu'un récoltant aura vendu une partie de sa récolte, le service, pour éviter un double emploi, aura soin de ne pas admettre ce récoltant à sucrer avec modération de taxe une quantité de vendange supérieure à la différence entre la récolte totale exprimée au certificat de l'autorité municipale et la quantité cédée à l'acheteur.

. . . . . .

DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

DÉNATURATION EN PRÉSENCE DU SERVICE

Art. 8. — Aux termes de l'article 8, les opérations de sucrage ont lieu sous la direction et la surveillance des agents de la régie. Toutefois, le même article autorise les dénaturateurs à procéder aux opérations si les employés ne sont

à raison de trois hectolitres de vendanges pour deux hectolitres de vin; ce qui représenterait 10 kilogrammes de sucre pour un hectolitre de vin de première cuvée, et 25 kilogrammes de sucre pour un hectolitre de vin de marcs.

(1) *Exemples :* Soit un viticulteur produisant un certificat de l'autorité municipale constatant que sa récolte de l'année est évaluée à 150 hectolitres de vendanges, correspondant à 100 hectolitres de vin.

S'il déclare vouloir sucrer toute sa vendange en première et en deuxième cuvée, il est admis à dénaturer pour la première cuvée 1,000 kilogrammes de sucre et pour la deuxième cuvée (vins de marcs 2,500 kilogrammes.

C'est le maximum; il ne peut pas être admis à dénaturer une quantité de sucre plus considérable. Mais il peut ne vouloir sucrer qu'une partie de sa récolte, par exemple 60 hectolitres de vin de première cuvée et 60 hectolitres de vins de marcs. Alors il est autorisé à dénaturer 600 kilogrammes de sucre pour le vin de première cuvée et 1,500 kilogrammes pour les vins de marcs.

Enfin, il peut vouloir sucrer des quantités inégales de vin de première cuvée et de vins de marcs, par exemple 60 hectolitres de vin de première cuvée et 80 hectolitres de vins de marcs, ou 60 hectolitres de vin de première cuvée et 50 hectolitres de vin de marc. Dans le premier cas, il dénature 600 kilogrammes de sucre pour le vin de première cuvée et 2,000 kilogrammes pour le vin de marcs; dans le deuxième cas, 600 kilogrammes de sucre pour le vin de première cuvée et 1,250 kilogrammes de sucre pour le vin de marc.

Quand l'opération a lieu par le malaxage, le viticulteur doit mélanger aux quantités de sucre ci-dessus indiquées un poids égal ou supérieur de vendanges.

Digitized by Google

sur place, ne payent aucun droit, entreront, après le relèvement de leur titre alcoolique, dans le courant de la consommation géné-

pas présents au jour et aux heures indiqués pour les dénaturations soit dans les dépôts, soit à domicile. L'intérêt qui existe au point de vue de l'impôt à ce que le sucre déclaré pour le sucrage des vins ou des cidres ne soit pas détourné de sa destination est tellement considérable, que le service devra toujours faire ses efforts pour assister aux opérations. Ce n'est qu'exceptionnellement et lorsqu'il s'agira de sucrages sans importance, qu'il pourra être amené à s'en dispenser. Autant que possible, la présence du service sera la règle lorsqu'il s'agira de fortes quantités de sucre à dénaturer. Les employés s'attacheront à cet effet à combiner habilement à l'avance l'emploi de leur temps.

Dans le cas où il ne peut être procédé à la dénaturation à domicile, au jour et à l'heure indiqués, le producteur doit en prévenir immédiatement le chef local de service, qui alors détermine à nouveau le jour et l'heure où l'opération s'accomplira.

PERSONNEL ET MATÉRIEL NÉCESSAIRES AUX OPÉRATIONS

Art. 9. — L'article 9 astreint les dépositaires et producteurs à fournir le personnel et le matériel nécessaires aux opérations (bascules, balances, poids, récipients, ustensiles pour le malaxage, main-d'œuvre, etc.). Les agents de la régie n'ont qu'à assister aux opérations, à les diriger et à les contrôler.

Les dépositaires et producteurs comprendront qu'il y a intérêt pour eux, autant que pour le service de surveillance, à ce qu'ils disposent de moyens d'action permettant d'accomplir les opérations avec la plus grande célérité possible.

CONDITIONS DE TRANSPORT ET D'EMMAGASINAGE DES SUCRES, PAYEMENT DU DROIT

Art. 10. — L'article 10 détermine les conditions dans lesquelles les sucres destinés au sucrage doivent parvenir et être emmagasinés chez les producteurs de vins, de cidres et de poirés ou dans les dépôts créés en vue de la dénaturation préalable.

Le premier paragraphe dispose que ces sucres seront expédiés directement des fabriques, des entrepôts réels ou de la douane d'importation, après acquittement de la taxe réduite et sous le lien de l'acquit-à-caution.

Cette disposition exclut donc du bénéfice de l'article 2 de la loi du 29 juillet 1884 les sucres de toute espèce que les intéressés feraient venir librement d'établissements non soumis à l'exercice, et elle s'oppose à ce que, s'ils étaient utilisés pour le sucrage, ces sucres fussent l'objet d'une restitution de droits.

Toutefois, les sucres raffinés provenant d'établissements non soumis à l'exercice étant réputés libérés de la taxe normale de 50 francs, le règlement a décidé que, pour tenir compte de la différence entre cette taxe et le droit réduit de 20 francs, ces sucres seront imputés à la décharge des comptes d'admission temporaire au même titre que les raffinés exportés ou placés en entrepôt. Cette mesure, qui équivaut à une restitution, aura pour effet de faire rentrer les produits qui en seront l'objet dans la catégorie des non libérés.

Les sucres raffinés dont il s'agit seront présentés à un entrepôt de sucres indigènes ou à un bureau de douane ouvert à ces opérations, à l'effet d'y subir la vérification du service qui constatera s'ils remplissent les conditions exigées par l'article 19 de la loi du 19 juillet 1880. A la suite de cette vérification, un certificat (*n° 7 B, admission temporaire*, nouveau modèle), ayant la même valeur que les certificats ordinaires d'exportation ou d'entrée en entrepôt, sera délivré au déclarant, à charge par celui-ci d'acquitter immédiatement la taxe de 20 francs par 100 kilogrammes et de soumissionner, pour le transport des sucres, l'acquit-à-caution prescrit.

Digitized by Google

rale. De plus, le jour où l'habitude en aura été prise, et où ils seront fabriqués dans des conditions convenables, les vins de

Les sucres raffinés et les sucres bruts expédiés des établissements exercés (fabriques ordinaires, fabriques, raffineries, entrepôts réels), produits qui ne sont pas libérés d'impôt, seront frappés, au départ, comme les sucres raffinés provenant des raffineries libres, du droit de 20 francs. De même que ces derniers sucres, ils devront parvenir à destination en vertu d'acquits-à-caution constatant l'acquittement du droit réduit et garantissant le payement du double droit général de consommation, sous la déduction de la taxe perçue au départ, dans le cas où ils ne seraient pas régulièrement déchargés.

Les sucres bruts de betterave doivent être renfermés dans des sacs ficelés et plombés, ayant toutes les coutures a l'intérieur, du poids net de 100 kilogrammes. Cette prescription n'est que la reproduction de celle qui était déjà inscrite dans l'article 27 du règlement du 1er septembre 1852.

Les sucres de canne sont expédiés, soit dans les emballages d'origine dûment plombés, soit dans des sacs agencés comme ceux qui servent d'enveloppes aux sucres de betterave. Indépendamment de l'acquit-à-caution, ils doivent être accompagnés d'une note détaillée indiquant les poids, numéro et marque de chaque colis. Les mesures à prendre pour assurer l'exécution de cette prescription rentrent dans les attributions du service de la douane.

Quant aux sucres raffinés, ils doivent être présentés en caisses ou sacs d'un poids uniforme fixé à l'avance par l'administration et régulièrement plombés.

L'administration admet que les colis de l'espèce soient d'un poids net de 25, 50, 100 ou 200 kilogrammes et au-dessus par multiples de 100. De l'expression « *caisses ou sacs d'un poids uniforme* » il n'y a pas lieu de conclure que les chargements ne peuvent être formés que de colis du même poids. Le vœu du règlement consiste seulement à laisser à l'administration le soin de déterminer les poids que les colis pourront présenter à l'exclusion de tous autres pour éviter les complications, les difficultés d'exercice qui résulteraient de l'emploi de caisses ou de sacs de toutes sortes de calibres. Rien ne s'oppose donc à ce que, suivant les besoins des destinataires, des colis de 25 ou de 50 kilogrammes soient expédiés concurremment avec des caisses de 100, 200 ou 300 kilogrammes, et qu'un chargement de 550 kilogrammes, par exemple, soit composé de 2 colis de 200 kilogrammes, de 1 de 100 et 1 de 50 kilogrammes, au lieu de 11 colis de 50 ou de 22 colis de 25 kilogrammes.

Aux termes de l'article 19 de la loi du 19 juillet 1880, les sucres raffinés en pains ou en morceaux réguliers sont seuls admis pour leur poids total à la décharge des comptes d'admission temporaire; les raffinés en poudre ou en morceaux irréguliers ne sont reçus que pour la quantité de raffinés qu'ils représentent, telle qu'elle est constatée par l'analyse saccharimétrique dans les conditions spécifiées à l'article 18 de la même loi.

Conformément à ces dispositions auxquelles le règlement ne pouvait déroger, les sucres raffinés présentés dans les entrepôts en vue du sucrage des vins ou des cidres ne seront acceptés pour leur poids total à la décharge des comptes d'admission temporaire qu'autant que le service aura été mis à même de les reconnaître à l'état de pains entiers ou en morceaux réguliers. Quant à ceux dont la pulvérisation ou le concassage prescrit par l'article 10 aurait précédé cette vérification, ils ne seront admis que d'après leur titrage dûment constaté par l'analyse.

Le règlement impose aux expéditeurs de sucres de toute espèce l'obligation de rembourser les frais de plombage à raison de 3 centimes par plomb, conformément aux dispositions de l'arrêté ministériel du 15 novembre 1879. Cette perception sera opérée dans les conditions ordinaires au moment même de la délivrance du titre de circulation.

Digitized by Google

marcs prendront une extension immense. Leur production atteindra et dépassera même celle des vins de première cuvée, soit environ 50,000,000 d'hectolitres.

Le payement de la taxe réduite avant l'enlèvement des sucres étant une des conditions auxquelles est subordonnée la délivrance des acquits-à-caution destinés à en régulariser le transport, la remise de ces expéditions aux soumissionnaires, lorsqu'il s'agira de sucres bruts enlevés des fabriques, devra nécessairement être précédée de l'analyse des échantillons prélevés à la suite des déclarations d'enlèvement et ne pourra avoir lieu qu'autant que le classement, dûment notifié, sera devenu définitif. Toutefois, dans les fabriques non abonnées, les sucres déclarés au rendement maximum (98 degrés) pourront être expédiés sans prélèvement d'échantillons et sans analyse, la déclaration du fabricant servant, dans ce cas, de base à la liquidation du droit et à la décharge du compte.

Les destinataires des sucres sont tenus, sous peine de non-décharge des acquits-à-caution, de représenter les chargements dans l'état où ils les ont reçus jusqu'au moment déclaré pour leur mise en œuvre. Le service ne devra donc admettre à la dénaturation que les sucres dont l'identité aura été constatée par l'intégrité du plombage.

Dans les dépôts, la dénaturation du sucre est toujours suivie de la prise en charge des produits au compte dont la tenue est prescrite par l'article 11 et de la décharge des acquits-à-caution.

Les dénaturations à domicile entraînent également la libération immédiate des soumissionnaires des titres de mouvement. Toutefois, lorsque l'opération, chez les vignerons, a dû être opérée par malaxage, la décharge de l'acquit reste subordonnée aux vérifications ultérieures auxquelles les employés sont appelés à procéder, selon le vœu de l'article 13, pour constater la mise en œuvre du sucre dénaturé.

Que la décharge de l'acquit-à-caution ait lieu immédiatement après la dénaturation, ou qu'elle soit ajournée jusqu'à la constatation de l'emploi du sucre dénaturé, l'acte inscrit au verso de l'expédition doit mentionner les circonstances qui ont motivé la décharge.

Le dernier paragraphe de l'article 10 prévoit le cas où, après l'achèvement des opérations, des sucres seraient restés sans emploi. Il autorise les détenteurs à les conserver soit pour leur consommation, soit pour les vendre librement, moyennant le payement d'une taxe complémentaire de 30 francs par 100 kilogrammes de raffiné (différence entre le tarif ordinaire et le tarif réduit), à moins qu'ils ne préfèrent les renvoyer avec acquit-à-caution dans une fabrique ou dans un entrepôt. Cette dernière faculté ne s'applique toutefois qu'aux sucres restés en sacs ou colis entiers, ficelés et revêtus du plomb d'origine.

Les quantités ainsi réexpédiées ou soumises à la taxe complémentaire de 30 francs sont, le cas échéant, imputées à la décharge des acquits-à-caution primitifs au même titre que celles qui ont été livrées à la dénaturation et concurremment avec ces dernières. Les annotations nécessaires sont consignées à ce sujet au verso du titre déchargé.

Soit qu'il s'agisse de dénaturation, soit qu'il s'agisse de renvoi en fabrique ou d'acquittement de la taxe complémentaire, le service peut avoir à opérer sur des portions de chargements et se trouver ainsi appelé à convertir en sucre raffiné une quantité déterminée de sucre brut. Dans ces cas, d'ailleurs très rares, les calculs doivent être effectués suivant les règles tracées par les précédentes instructions. Ces règles sont résumées tant sur la feuille de titre du registre d'acquits-à-caution n° 9 B, que dans une note qui fait suite à la présente circulaire.

Digitized by Google

Que le Trésor le sache bien, tout cet excédent de recette future disparaîtrait si des entraves étaient apportées au sucrage. Cette méthode n'est pas encore généralement adoptée ; les insuccès dus

Les sucres libérés de la taxe de 20 francs par 100 kilos, qui n'auront pas été utilisés pour le sucrage et seront réintégrés en fabrique ou en entrepôt, devront être emmagasinés à part dans ces établissements, de manière à ne pouvoir être confondus avec d'autres produits. Des colonnes spéciales seront ouvertes à la main au portatif n° 7 (compte général), dans les fabriques; au registre d'entrée n° 34 et au sommier n° 36, dans les entrepôts, pour la prise en charge de ces sucres. Lorsqu'il s'agira de les réexpédier de la fabrique ou de l'entrepôt, ces produits seront frappés de la taxe complémentaire de 30 francs par 100 kilos, à moins qu'ils ne soient de nouveau adressés, sous la garantie d'acquits-à-caution, à des producteurs de vins et de cidres ou à des dépositaires autorisés.

EXERCICE DES DÉPOTS

Art. 11. — Aux termes de l'article 11, les dépositaires de sucres destinés à la dénaturation sont soumis aux visites et vérifications des agents de la régie. Les dispositions des articles 235 et 236 de la loi du 28 avril 1816 leur sont donc applicables, et ils ne seraient pas fondés à refuser aux employés l'accès de leurs magasins pendant tout le temps que le public y est lui-même admis.

Il est ouvert à chaque dépositaire un compte d'entrées et de sorties dont la tenue consiste uniquement dans l'émargement des quantités de sucres reçues et réexpédiées en nature ou à l'état de mélange et dans l'analyse des acquits-à-caution relatifs à ces mouvements.

Les charges de ce compte se composent donc de toutes les quantités de sucre pour lesquelles des acquits-à-caution sont représentés et éventuellement des excédents dont il est parlé ci-après.

Aux sorties sont successivement inscrites :

1° Les quantités de sucre dénaturé livrées régulièrement aux vignerons ;

2° Les quantités de sucre restées sans emploi et réexpédiées en fabrique ou en entrepôt, ainsi que celles que les dépositaires conservent après payement de la taxe complémentaire de 30 francs ;

3° Les quantités imposées à la même taxe à titre de manquants.

Les charges eomme les décharges sont exprimées en sucre raffiné.

Les excédents que fait ressortir la balance du compte sont constatés par procès-verbal, saisis et pris en charge. Les manquants sont émargés en sortie et soumis à la taxe complémentaire de 30 francs par 100 kilogrammes.

A côté des charges et des sorties exprimées en sucre raffiné, des colonnes spéciales indiquent, pour chaque expédition : aux charges, le poids du sucre brut et le titrage correspondant à la quantité de raffiné émargée; aux sorties, le poids de raisins foulés ajoutés au sucre.

Dès que les opérations pour lesquelles des demandes ont été faites selon le vœu de l'article 2 sont terminées, le compte de chaque dépositaire est clos ; les droits dont ce dernier peut être redevable sont mis en recouvrement, et, s'il y a lieu, des acquits-à-caution sont délivrés pour le renvoi en fabrique ou en entrepôt des sucres non dénaturés restés sans emploi.

Pour la tenue des comp tes ouverts aux dépositaires, le service utilisera des portatifs du modèle 50 A (service gén éral), sauf à apporter à la main les quelques modifications nécessaires.

CIRCULATION DES SUCRES DÉNATURÉS

Art. 12. — L'article 12 stipule que les sucres dénaturés dans les dépôts ne

Digitized by Google

à des produits impurs ou à de mauvaises fermentations ont rendu bien des viticulteurs timides et même défiants. Il faut donc

sont admis à circuler que du lieu dans lequel a été opérée la dénaturation au domicile des producteurs et que le transport en doit être effectué sous la garantie d'acquits-à-caution.

Les envois de sucre dénaturé d'un dépositaire à un autre dépositaire ou d'un producteur à un autre producteur sont donc rigoureusement interdits.

Les viticulteurs qui transporteront des vendanges dans les dépôts pour y être sucrées, devront nécessairement enlever le produit du malaxage qui leur sera destiné au fur et à mesure des opérations. Les acquits-à-caution dont ils devront être pourvus énonceront, non seulement le poids net du mélange, mais encore la quantité effective de sucre qu'il contiendra, ainsi que la quantité de raffiné correspondante. La décharge de ces expéditions restera subordonnée aux vérifications prescrites par l'article 13.

A défaut de décharge, les soumissionnaires seront tenus d'acquitter, sur la quantité de sucre raffiné énoncée aux acquits, d'une part, la taxe complémentaire de 30 francs par 100 kilogrammes; d'autre part, à titre d'amende, un second droit de 50 francs par 100 kilogrammes, soit en tout 80 francs.

ACQUITS-A-CAUTION. — APUREMENT

Les divers acquits-à-caution qu'il y aura lieu de délivrer, soit à la sortie des sucres des fabriques ou des entrepôts, soit pour la réintégration en fabrique ou en entrepôt des sucres non dénaturés restés sans emploi, soit pour régulariser la circulation des produits dénaturés, seront détachés d'un registre à souche n° 9 B (nouveau modèle) imprimé en caractères bleus.

Dans les dépôts les acquits seront délivrés par les employés qui auront assisté au malaxage, ou, en leur absence, par les receveurs buralistes, auxquels des instructions spéciales devront être données par les chefs de service.

Tous les acquits soumissionnés dans les cas prévus par la présente circulaire seront récapitulés sur des relevés spéciaux (modèle n° 13) et l'apurement en sera suivi, dans les conditions ordinaires, aux registres n°s 14 et 15, sur des modèles spécialement affectés à cet usage.

PAYEMENT DES DROITS. — MESURES DE COMPTABILITÉ

La perception de la taxe de 20 francs par 100 kilogrammes, à la sortie des fabriques ou des entrepôts, sera effectuée dans les mêmes conditions que celle de la taxe ordinaire de 50 francs. Les redevables seront donc admis, le cas échéant, à se libérer au moyen d'obligations cautionnées à quatre mois de terme, conformément aux dispositions de l'article 24 de la loi du 31 mai 1846, de l'article 36 du règlement du 1er septembre 1852 et de l'article 2 de la loi du 15 février 1875.

Au contraire, la taxe complémentaire de 30 francs et le second droit à percevoir à défaut de décharge d'acquits-à-caution devront toujours être acquittés en numéraire. Les perceptions applicables aux sucres coloniaux ou étrangers seront, le cas échéant, transférées, par virement de fonds, dans la comptabilité des douanes.

En attendant la revision des modèles, des colonnes ou des lignes spéciales seront ouvertes sur les états de produits n° 22 (sucres), sur les registres n° 102 et les relevés n° 104, sur les bordereaux n°s 91 A et 91 B, ainsi que sur les états n° 41 (services des sucres) pour l'inscription des quantités de sucres indigènes qui seront frappées du droit réduit de 20 francs ou de la taxe complémentaire de 30 francs par 100 kilogrammes. On aura soin de présenter distinctement les quantités employées au sucrage des vins et les quantités employées au sucrage des cidres et poirés. Il est à remarquer qu'en ce

Digitized by Google

encourager plutôt qu'entraver. Alors. il suffira que quelques praticiens, employant des produits convenables, et opérant

qui concerne la taxe de 30 francs, les quantités ne seront mentionnées que pour mémoire sur les différentes productions de comptabilité et ne devront jamais être cumulées avec celles qui se rapportent à la taxe réduite de 20 francs, parce qu'alors elles formeraient double emploi.

Quant au droit de 50 francs perçu à titre d'amende en cas de non-décharge d'acquits-à-caution, l'encaissement en sera opéré suivant la règle tracée par le paragraphe 83 de l'instruction du 15 février 1827.

JUSTIFICATION DE LA MISE EN ŒUVRE DU SUCRE DÉNATURÉ AU MOYEN DU MALAXAGE.

Art. 13. — Lorsque le sucre aura été dénaturé par le versement direct dans les cuves de fermentation, l'intervention du service sera terminée avec l'achèvement de l'opération elle-même. Mais il en sera autrement lorsque le sucre aura simplement donné lieu à un malaxage. En pareil cas, l'emploi du sucre n'est pas définitivement accompli et l'article 13 du règlement confère aux agents des contributions indirectes le droit, pendant le délai d'un mois, de se faire présenter, au domicile du producteur, la justification de la mise en œuvre du sucre dénaturé. Cette justification est obligatoire pour les dénaturateurs, soit que le malaxage ait été effectué au dépôt, soit qu'il ait été effectué à domicile.

Si le service ne se présente pas dans le délai d'un mois, le producteur sera considéré comme libéré et la décharge de l'acquit sera acquise de plein droit. Par contre, si, à l'expiration de ce même délai d'un mois, le producteur déclare qu'il n'a pas encore fait emploi du sucre dénaturé, le service pourra se refuser à revenir et à décharger l'acquit-à-caution. Il n'usera toutefois de ce droit qu'avec une extrême réserve et s'il se croit fondé à soupçonner le producteur de ne pas avoir versé le sucre dans le vin en vue de l'affecter frauduleusement à une autre destination. En l'absence de soupçon, il accepterait les délais de quelques jours qui pourraient être demandés pour la mise en œuvre.

Le Trésor peut trouver dans la disposition édictée par l'article 13 une sérieuse garantie et je ne saurais trop recommander au service de faire une judicieuse application de la faculté qui lui est dévolue. Il ne s'agit pas de procéder à des visites, à des perquisitions chez les producteurs. Les employés doivent seulement demander la justification de la mise en œuvre du sucre dénaturé. Si cette justification leur est donnée, ils se retirent et l'acquit-à-caution est ensuite déchargé. Si elle ne leur est pas fournie, ou si elle est incomplète, ils n'ont pas non plus à se livrer à des investigations, mais ils préviennent le producteur que l'acquit ne sera pas déchargé ou qu'il ne le sera que jusqu'à concurrence de la quantité de sucre pour laquelle la justification aura été produite.

La justification consistera dans la représentation d'une quantité de vin sucré correspondant, d'après les bases déterminées par les articles 6 et 7 du règlement et l'article 23 de la loi du 28 avril 1816, à la quantité de sucre dénaturé.

Si la totalité ou une partie du vin avait été vendue, des expéditions de la régie devraient être produites pour la quantité enlevée. A défaut de représentation effective du vin ou de titres d'enlèvement réguliers, la décharge de l'acquit ne serait pas accordée ou ne serait que partielle. Lorsque des doutes existeront sur les moyens de justification fournis, notamment lorsque le service aura de sérieuses raisons de croire que le produit du malaxage n'a pas été versé dans le vin, l'administration sera consultée et des propositions au sujet de l'acquit-à-caution lui seront soumises par feuilles n° 13, sous le timbre de la 2e division, 3e bureau. Ces propositions seront appuyées de toutes

Digitized by Google

rationnellement, aient de bons résultats rémunérateurs pour que la masse les imite et pour qu'au lieu du déficit que la loi du 29 juillet 1884 semblait devoir faire craindre, il y ait là, du même coup, pour le Trésor, un excédent de recettes tout à fait inespéré et pour nos usiniers, comme pour nos agriculteurs, du Nord, un véritable coup de fortune. La betterave trouverait là, en effet, un

les explications pouvant éclairer l'administration. Ici encore la non-décharge de l'acquit-à-caution entraîne le payement de la différence entre le double droit général (100 francs) et la taxe réduite déjà payée (20 francs), soit 80 francs par 100 kilogrammes de sucre dont l'emploi n'est pas justifié.

Les employés pourront se dispenser d'aller chez les producteurs qui n'auront dénaturé qu'une faible quantité de sucre; ils se borneront à retirer l'acquit-à-caution que ces producteurs seront autorisés à remettre à la recette buraliste et ils en opéreront la décharge. Autant que leur service le permettra, ils se présenteront chez les producteurs qui auront déclaré vouloir faire emploi de quantités considérables, notamment chez les producteurs connus comme pourvus d'un alambic, et ils ne décharger ont les acquits que sur des justifications valables.

BOUILLEURS DE CRU.

Aux termes de l'article 8 de la loi du 30 juillet 1837 et de l'article 15 de la loi du 10 août 1839, sont seuls considérés comme bouilleurs de cru « les propriétaires et fermiers qui distillent *exclusivement* les vins, cidres ou poirés, « marcs et lies, cerises et prunes provenant de leur récolte ». L'administration estime, en conséquence, que seuls les propriétaires et fermiers qui distilleront exclusivement les produits naturels de leur récolte, c'est-à-dire les vins, cidres et poirés n'ayant pas reçu d'addition de sucre, conserveront leur qualité de bouilleurs de cru avec les immunités qui s'y rattachent. Seraient, au contraire, considérés comme bouilleurs de profession et soumis aux lois et règlements applicables à ces industriels, les propriétaires et fermiers qui convertiraient en alcool des vins, cidres et poirés, marcs ou lies additionnés de sucre. Agissant avec circonspection et seulement en cas de présomptions fortement motivées, les employés feraient, à l'égard des récoltants soupçonnés de distiller des produits sucrés, usage des dispositions de l'article 237 de la loi du 28 avril 1816.

Ils ne dresseraient d'ailleurs procès-verbal que s'ils se croyaient en mesure de prouver que les produits livrés à l'alambic sont des produits additionnés de sucre et non les produits naturels de la récolte.

Les employés surveilleront en outre avec plus de sollicitude que jamais les opérations des distillateurs ambulants. Car il est à craindre qu'au cours de leur itinéraire, un certain nombre de ces industriels ne cherchent à se procurer des mélanges de vendanges et de sucres dans le but exclusif de les convertir clandestinement en alcool. Toute tentative de ce genre serait sévèrement réprimée.

L'administration ne se dissimule pas que l'application qui va être faite pour la première fois des dispositions relatives au sucrage créera des difficultés au service. Elle ne peut affirmer non plus qu'il lui sera toujours possible de donner aux vignerons toutes les satisfactions qu'ils pourront réclamer. Mais de même qu'elle recommande à ses agents de ne pas ménager, pour la réalisation d'une mesure libérale, le concours de leur bonne volonté, de même elle se plaît à espérer que les viticulteurs s'attacheront, de leur côté, à faciliter la tâche de la régie par une réciprocité de concessions que leur paraîtra certainement justifier le dégrèvement qui leur est accordé.

Digitized by Google

débouché à la fois autrement légitime et autrement fructueux que dans le « vinage ». Ce sera, surtout, ainsi, que la loi en question, réalisera les préoccupations de défense nationale qui l'avaient principalement inspirée (1).

Mais quels sont les sucres convenables? de quelle manière doit-on les utiliser?

« *Le sucrage exige l'emploi du sucre cristallisé de la canne ou de la betterave.* » Telle est, avons-nous dit, une des plus importantes conclusions du mémorable rapport du grand chimiste Dumas; or le sucre blanc cristallisé, de la canne, possède un titre saccharimétrique inférieur à celui de la betterave; il sucre moins; de plus, le sucre de betterave blanc, cristallisé, n° 3 du type de Paris, coûte environ 10 francs par 100 kilos de moins que le sucre raffiné : c'est, donc, au sucre de betterave qu'il faut, de préférence, recourir, ou, dans le cas contraire, on ne devra payer le sucre de canne que suivant sa richesse réelle.

Le sucre de betterave n° 3 du type de Paris, en beaux cristaux très blancs, d'un goût parfait, contient 99 0/0 de sucre, et coûte, en tenant compte de la réduction de taxe, environ 70 fr. les 100 kilos. En admettant un rendement de 58 litres d'alcool par 100 kilos de ce sucre, un litre d'alcool reviendrait à 1 fr. 20. Par contre, un litre d'alcool acheté coûterait 2 fr. 60, et un litre d'alcool retiré du vin par distillation, atteindrait presque le prix de 5 fr. (2).

Économiquement parlant, le sucrage, dont nous avons mentionné plus haut les meilleurs résultats hygiéniques, l'emporte donc aussi sur le vinage : reste à le bien appliquer.

Dans l'opération du sucrage, deux cas peuvent se présenter : 1° les raisins sont destinés à faire du vin blanc, et on n'opère que sur le moût; 2° les raisins sont écrasés, puis, le tout, moût et marc, est jeté dans la cuve.

Au cours de l'expérience qui se prépare, il peut se présenter telle situation particulière, tel incident imprévu qui motive des dispositions spéciales. J'invite les directeurs à consulter, en pareil cas, l'administration, en ayant soin de lui fournir des explications suffisamment détaillées pour qu'elle puisse adresser ses instructions en parfaite connaissance de cause.

Le Conseiller d'État, Directeur général,
Signé : F. RENAUD.

Pour ampliation :
L'Administrateur de la 3e division,
Signé : CROZES.

(1) Lire à ce sujet l'étude publiée par l'un de nous dans la *Revue du Monde Latin* de septembre 1885, sous ce titre : *Le Sucre indigène et l'Agriculture.*

(2) Valby, *Le vin 1° par le sucre, 2° par les raisins secs,* Paris, 1883, p. 18.

Digitized by Google

Le premier cas, le plus simple, ne nécessite qu'un mesurage; le second exige un calcul. On doit admettre que le moût représente les $\frac{2}{3}$ du poids des raisins, et considérer comme son volume ce poids diminué de $\frac{1}{3}$; ainsi, 100 kilos de raisins correspondraient à 66 litres de moût.

Le volume étant ainsi obtenu, exactement dans le premier cas, approximativement dans le second, la manière d'appliquer le sucrage est identique pour les moûts qui doivent donner des vins blancs et pour ceux qui, fermentés en présence du marc, produiront des vins rouges. Dans les deux cas, il faut d'abord chercher la teneur en sucre. A propos des moyens de reconnaître la maturité du raisin, nous avons appris quels étaient les procédés utilisables. Nous avons vu que le mustimètre ou le densimètre centésimal de Gay-Lussac, quoique préférables aux autres aréomètres, donnaient seulement une approximation, et, qu'au contraire, les moyens chimiques établissaient la proportion exacte des éléments glucose et lévulose, qui constituent le sucre des moûts. Nous avons, par suite, conseillé l'usage de ces procédés, toutes les fois qu'on pourrait y avoir recours. Il est, par suite, à prévoir que, les uns suivront nos conseils, et que d'autres s'en tiendront aux vieux errements.

Dans la première hypothèse, admettons que l'analyse nous ait donné 11 kilog. 900 par hectolitre. Dans la seconde, supposons que le mustimètre ait indiqué une densité de 1,056 ou, ce qui, nous le savons, est la même chose, que le densimètre centésimal de Gay-Lussac se soit élevé jusqu'à 5°,6. Comme les moûts produisant des vins de bonne garde, sans être trop alcooliques, contiennent environ 18 kilog. 300 de sucre par hectolitre, ils ont une densité de 1,080 (8° au densimètre).

Nous serons amenés, pour obtenir de pareils vins, à ajouter 18 kilogr. 300, moins 11 kilogr. 900, soit 6 kilogr. 400, ou, à dissoudre du sucre dans le moût jusqu'à ce que celui-ci ait une densité de 1080.

Si l'on ramenait toujours les moûts à 18 kilogr. 300 de sucre par hectolitre, le dosage par les procédés chimiques serait, donc, à la fois, plus exact et plus rapide. Il suffirait de retrancher de 18 kilogr. 300 la quantité de sucre trouvée pour avoir celle à ajouter, tandis que l'emploi du densimètre nécessiterait des tâtonnements nombreux, et, conséquemment, des pertes de temps considérables. Mais, *comme le sucre ne doit s'employer que dans la proportion*

Digitized by Google

exactement nécessaire pour élever le moût au degré de celui d'une bonne année (1), le tableau de Salleron (2) devient indispensable, aussi bien pour les données chimiques que pour les résultats fournis par les procédés physiques. Outre qu'il donne la quantité de sucre nécessaire pour avoir du vin à 10°, il permet, en indiquant le degré alcoolique qu'aura le vin, de connaître la quantité de sucre à ajouter pour obtenir un vin d'un degré plus élevé. Il suffit, pour cela, de se rappeler que, pour augmenter la richesse alcoolique du moût de :

1°	Il faut y ajouter, par hectolit.		1 kil.	700	de sucre.
1° 1/2	—	.....	2	500	—
2°	—	.....	3	400	—
2° 1/2	—	.....	4	250	—
3°	—	.....	5	100	—
3° 1/2	—	.....	5	950	—
4°	—	.....	6	800	—
4° 1/2	—	.....	7	650	—
5°	—	.....	8	500	—
5° 1/2	—	.....	9	350	—
6°	—	.....	10	200	—
6° 1/2	—	.....	11	050	—
7°	—	.....	11	900	— (3)

Ainsi, soit un moût contenant 10 kilogr. 300 de sucre par hectolitre, ou marquant au densimètre 5° (densité 1,050); d'après le tableau de Salleron, ce moût donnera un vin ayant un degré alcoolique de 6°. Supposons qu'on veuille l'amener à donner du vin à 10°,5, il y aura, entre le degré primitif et les 10°,5 désirés, une différence de 4°, 5. Or, nous venons de le voir, 4°, 5 d'alcool nécessitent 7 kilogr. 650 de sucre : ce seront donc 7 kilogr. 650, qu'il nous faudra ajouter.

La quantité de sucre exactement nécessaire pour donner au moût la richesse de celui des bonnes années étant connue, et, ce sucre étant dénaturé conformément aux prescriptions de la régie, il s'agit, maintenant, de l'utiliser.

Doit-on, comme l'indiquent quelques auteurs, le verser dans la cuve, sur la vendange, avant que la fermentation soit établie, puis, fouler, pour bien mêler le tout? doit-on, au contraire, suivant Valby (4), « laisser la fermentation naturelle s'établir dans le moût, avant de faire l'addition du sucre; puis, quand elle est

(1) J. Pezeyre, *Moniteur vinicole*, 6 août 1885.
(2) Voir pages 87-8.
(3) Valby, *loc. cit.*, p. 22.
(4) Id., *id.*, p. 23.

Digitized by Google

commencée, saupoudrer la vendange avec la quantité nécessaire », et fouler soigneusement (1)? Les recherches de J. Boussingault (2) sur la fermentation rapide en présence d'un excès de levûre semblent devoir faire accepter de préférence le dernier mode opératoire, et c'est celui que nous conseillons. Mais, auparavant, il importe d'intervertir le sucre avec une partie du moût en le chauffant à 60°.

Alors, qu'on l'ajoute avant, pendant, ou après la fermentation, celle-ci n'en marche ou n'en reprend guère moins bien, surtout si, dans le dernier cas, on refoule ou on aère le moût. Ce qui importe, c'est qu'elle soit régulière, qu'elle s'effectue à une température constante d'environ 20 à 25°, qu'elle ne traîne pas trop longtemps, et qu'elle soit, cependant, poussée jusqu'à disparition presque complète du sucre, dont l'excès serait une source continuelle d'altération du vin (3). Ce qu'il faut, enfin, c'est que, par la submersion complète et continuelle du chapeau on se mette absolument à l'abri de toute trace d'acescence.

2° *Diminution de l'acidité.* — Les contestations, le délaissement qui ont marqué les débuts du sucrage, la méthode de l'amélioration du moût par diminution de l'acidité les rencontre, et à un bien plus haut degré, encore aujourd'hui. La faute en est-elle

(1) Vergnette-Lamotte, *Le Vin*, 2e édit., p. 108.

(2) J. Boussingault, *C. R. Ac. Sc.*

(3) Selon quelques analyses citées par la *Rivista di Vit. ed En.* (avril 1886, p. 207-9), quand on ajouterait au moût de très fortes quantités de sucre, la quantité d'alcool produit cesserait d'être exactement proportionnelle à celle de sucre employé, et demeurerait inférieure au chiffre théorique. Mais, ces différences sont légères, et sans importance pratique. Voici, au reste, ces analyses.

MOUT DE RIESLING A 12 0/0 DE SUCRE

	NATUREL		REMONTÉ ARTIFICIELLEMENT A						
			16.6	19.5	22.8	24.9	26.6	27.8	31.8
Alcool (en volume 0/0)	6.96	6.76	8.38	9.77	11.9	12.27	12.61	13.1	14.68
Alcool (en poids 0/0).	5.5	5.36	6.61	7.8	8.9	9.9	10.2	10.6	11.8
Rapport (en poids 0/0) de l'alcool au sucre..	45.8	44.6	39.8	40.	39.	39.7	38.3	38.1	37.1
Glycérine 0/0..... ..	0.609	0.63	0.57	0.64	0.73	0.768	0.824	0.811	0.894
Rapport de la glycérine à l'alcool 0/0...	11.8	11.7	8.8	8.1	8.1	7.8	8.1	7.9	7.6
Sucre non décomposé pour 100.....	0.15	0.17	0.13	0.15	0.20	0.21	0.23	0.30	0.29
Extrait 0/0.....	2.84	2.86	2.97	2.46	3.03	3.032	3.	3.08	3.02

On le voit, la proportion d'alcool formé diminue graduellement avec la concentration saccharine du moût. Cette décroissance est plus accentuée pour la glycérine. L'extrait n'augmente (valeur absolue), qu'assez faiblement.

Digitized by Google

aux auteurs qui s'y sont opposés, entre autres à J. Guyot, qui n'a pas craint de l'apprécier ainsi (1) : « Dans les années de maturité incomplète il faut bien se garder de neutraliser les sous-acides végétaux par aucun procédé chimique ; rien n'aplatit davantage les moûts pauvres ou riches pour vins de liqueur et pour vins cuits que leur traitement par la chaux ou le carbonate de chaux. La désacidification est une opération d'autant plus malheureuse qu'en enlevant aux vins un élément indispensable, elle les prive d'une amélioration ultérieure des plus importantes, car avec le temps les sous-acides se transforment et contribuent à la richesse et à la qualité du vin. »

Assurément ces critiques ont contribué pour une part appréciable au délaissement que nous signalons, mais elles n'en ont pas été la principale cause. Ce qui a surtout nui à l'adoption du procédé c'était, il y a encore peu d'années, le défaut d'une méthode sûre, rapide et commode, permettant de distinguer l'acidité due à la crème de tartre, de l'acidité totale, et, par suite, de discerner ce qu'il fallait saturer de ce qu'il fallait laisser non saturé.

Sans doute, quelques œnologues, partisans de la diminution de l'acidité, conseillaient de n'opérer en grand qu'après avoir préalablement expérimenté sur de petites quantités ; ils admettaient même, que ces essais en petit et cette saturation pouvaient être faits sur le vin seulement ; mais, les expériences exécutées sur de faibles proportions de moût étaient peu concluantes, et, celles effectuées sur le vin ne donnaient jamais de produits comparables à ceux obtenus avec le moût amélioré.

Aussi, avant de parler de la méthode que nous indiquerons comme la meilleure, devons-nous, pour lui donner tout le poids désirable, rappeler et développer les connaissances actuelles sur l'acidité naturelle aux moûts, et sur la complexité de l'acidité totale.

« Enlevez l'acide au moût, » avons-nous dit, d'après Pollacci (2), « et vous obtiendrez une boisson détestable.... la fermentation ne s'achèvera pas... le vin obtenu se conservera mal, et, par suite du défaut d'acides, ne développera aucune odeur ni aucun bouquet. »

« Un caractère saillant du vin est sa puissance acide (3), » affirme Maumené. Nul n'ignore, non plus, que certains vins du Midi, fades, sans bouquet, et presque impotables à l'état pur, par suite d'un défaut d'acidité, fournissent, en mélange avec les

(1) J. Guyot, *loc. cit.*, p. 316.
(2) Pollacci, *loc. cit.*, p. 251.
(3) Maumené, *Travail des vins*. Paris, 1874, p. 133.

Digitized by Google

vins frais du centre, des coupages très tolérables et très hygiéniques, coupages qui ont longtemps constitué la boisson journalière des ouvriers parisiens.

De tout quoi découle la nécessité de l'acidité du moût et d'une acidité suffisante.

Or, nous l'avons vu précédemment, l'acidité des moûts n'est pas due à une seule substance; son dosage ne concorde nullement, surtout dans les années où le sucrage devient nécessaire, avec celui de la puissance acide de la crème de tartre, et en diffère quelquefois dans des proportions très notables. Reportons-nous, par exemple, aux tableaux IV et V (pages 112-3); dans le tableau IV nous voyons : le Black July avoir une acidité totale de 11, 60 et ne contenir que 3,97 de bitartrate de potasse; le Cunningham, avec 13 gr. 50 d'acidité et 4 gr. de bitartrate; le Canada avec 10 gr. d'acidité et 4 gr. 9 de bitartrate; etc., etc.; dans le tableau V, un cépage européen a 9 d'acidité et 4,8 de crème de tartre. Par suite nous voilà amenés à nous demander quels sont les acides qui, crème de tartre déduite, contribuent à donner des chiffres si élevés.

Les analyses du Dr Wals et surtout celles du Dr Herberger (tableau VI, page 114) permettent de répondre à cette question. En effet, détachons des résultats obtenus par ce dernier auteur la teneur en crème de tartre et autres acides de deux moûts d'Œsterreicher et de deux moûts de Weisser Gutedel, nous avons le tableau ci-dessous d'où il ressort : 1° que l'acidité totale, diminuée de celle de la crème de tartre, l'emporte sur cette dernière; 2° que, laissant de côté l'acide citrique, toujours en faible proportion, et, qui, le plus souvent, même, fait complètement défaut, les principaux acides constituant ce restant d'acidité sont l'acide tartrique et l'acide malique libres.

Proportion des principaux acides et sels acides constituant l'acidité des quatre moûts analysés par le professeur Herberger.

	Œsterreicher.		Weisser Gutedel.	
	1°	2°	1°	2°
Acide tartrique libre..	2.210	2.205	2.207	2.246
— citrique — .	0.098	0.246	traces	traces
— racémique — .	0.311	0.227	0.287	0.299
— malique — .	1.287	1.352	1.007	1.127
Crème de tartre.....	1.208	1.215	1.341	1.356

L'acide tartrique et l'acide malique n'ont pas les mêmes pro-

Digitized by Google

priétés ; les sels du premier sont ou peu solubles ou insolubles dans l'eau et dans les liquides légèrement alcooliques, ceux du second sont beaucoup plus solubles, de là une grande difficulté pour les diminuer dans le moût. Bien des corps qui conviendraient à l'un, sont inutilisables pour l'autre ; en conséquence, si, pour diminuer le trop de verdeur de certains moûts, on veut utiliser les agents chimiques, on ne peut le faire qu'après s'être bien rendu compte des réactions intervenues et des qualités hygiéniques des produits formés. Sous prétexte d'améliorer le moût, et, par suite, le vin, il ne faut pas, en effet, le transformer en un liquide tout à fait différent de lui-même.

Trois composés chimiques ont été indiqués comme susceptibles d'emploi : le carbonate de chaux, la chaux, et le tartrate neutre de potasse.

Carbonate de chaux. — Le carbonate de chaux se présente dans la nature sous des formes diverses : marbre, craie, spath d'Islande, stalactites, pierres lithographiques, calcaires communs. Parmi ces variétés, le marbre seul est utilisable, et, encore, ne faut-il prendre que les marbres blancs, dont la meilleure sorte et la plus facile à se procurer est le marbre des statuaires. Certains marbres noirs appartenant au terrain houiller, ont, en effet, l'inconvénient de dégager, même par simple choc, une odeur repoussante d'acide sulfhydrique, qui se communiquerait au vin.

Le marbre blanc réduit en poudre est ajouté dans le moût, et, alors, entre les acides libres, la crème de tartre et cet agent, se passent des réactions qui peuvent être représentées par les formules suivantes :

1°	$C^4O^6H^6$	+	CO^2CaO	=	$C^4H^4Ca^2O^6$	+	CO^2	+	H^2O	
	Acide tartrique.		Carbonate de chaux.		Tartrate de chaux.		Acide carbonique.		Eau.	
2°	$C^4H^6O^5$	+	CO^2CaO	=	$C^4H^4Ca^2O^5$	+	CO^2	+	H^2O	
	Acide malique.		Carbonate de chaux.		Malate de chaux.		Acide carbonique.		Eau.	
3°	$2(C^4H^5KO^6)$	+	CO^2CaO	=	$C^4H^4K^2O^6$	+	$C^4H^4Ca^2O^6$	+	CO^2	+ H^2O
	Bitartrate de potasse.		Carbonate de chaux.		Tartrate de potasse.		Tartrate de chaux.		Acide carbonique.	Eau.
4°	$C^4H^4Ca^2O^5$	+	$C^4H^4K^2O^6$	=	$C^4H^4K^2O^5$	+	$C^4H^4Ca^2O^6$			
	Malate de chaux.		Tartrate de potasse.		Malate de potasse.		Tartrate de chaux.			

De sorte que, finalement, en admettant une désacidification complète, le moût contiendrait : du tartrate de chaux, sel insoluble dans l'eau et les liquides alcooliques ; du malate de potasse et du tartrate de potasse, sels solubles ; de l'acide malique encore

Digitized by Google

libre par suite de la difficulté qu'il éprouve à être saturé par le carbonate de chaux (1), de l'acide carbonique et de l'eau. Dans le cas d'une désacidification incomplète, outre les corps précédents, nous aurions encore de l'acide tartrique, de l'acide malique et de la crème de tartre. L'acide carbonique et l'eau n'ont aucune importance, le malate et le tartrate de potasse soit neutres, soit acides, sont utiles, et même indispensables (2), l'acide malique et l'acide tartrique se trouvent dans les fruits les plus succulents en plus grande quantité que jamais un moût n'en contient : l'addition du marbre est donc à recommander, comme apte à donner de bons résultats. Reste à savoir dans quelles conditions.

D'après ce que nous avons dit touchant l'acidité du vin, il ne peut être question d'une désacidification complète ; le remède serait pire que le mal. C'est la diminution seule qui, actuellement, doit être envisagée dans toutes ses phases.

Faut-il ajouter au moût une proportion de marbre capable de saturer une dose d'acidité dépassant celle attribuée aux acides libres? Doit-on se contenter d'en mettre assez pour laisser intacte celle de la crème de tartre, ou, plutôt, une quantité équivalente à celle-ci, car l'acide tartrique et la crème de tartre doivent attaquer à la fois le carbonate de chaux, de sorte que l'acidité restante appartient à l'acide malique, à la crème de tartre et à l'acide tartrique? Peut-on laisser, en outre, un peu plus que l'acidité de la crème de tartre?

L'acidité du moût, calculée en acide tartrique, varie suivant les années, les cépages, le climat, l'époque de la vendange, etc., entre 3 et 12 °/₀, et, d'autre part, le moût par suite du coefficient de solubilité de la crème de tartre, n'en peut contenir au delà de 5, 5 à la température de 20°, ainsi que le démontre le tableau ci-dessous (3). Dès lors, si, en opérant comme nous l'avons enseigné

(1) Gerhardt, *Chimie organique*, t. I.

(2) Boussingault, *De l'alimentation*, in *Revue scientifique*, 1865-66, p. 514.

(3) TABLEAU

DES SOLUBILITÉS DE LA CRÈME DE TARTRE DANS L'EAU PURE ET DANS L'EAU ALCOOLISÉE A 10,5 0/0

(D'après Chancel)

BITARTRATE DE POTASSE		TEMPÉRATURE
Dans l'eau pure	Dans l'eau alcoolisée	
2 gr. 44	1 gr. 41	0°
3 »	1 75	5°
3 70	2 12	10°
4 53	2 53	25°
5 53	3 05	20°
6 70	3 72	25°
8 95	4 60	30°
9 60	5 70	35°
11 30	7 »	40°

Digitized by Google

p. 101 et suiv.), le résultat en crème de tartre atteint ce chiffre maximum, et, que celui de l'acidité totale ne soit guère supérieur, il sera inutile de faire la moindre saturation partielle. L'alcool du vin se chargera d'éliminer en peu de temps l'excès de crème de tartre et d'annihiler, en se combinant avec elles, les petites quantités d'acide libre. De même, à plus forte raison, si l'acidité totale n'arrive pas à 5 ou 6 gr. par litre. Au contraire, si l'acidité atteint un chiffre plus élevé, comme il ne peut exister dans le moût plus de crème de tartre que le maximum ci-dessus, mais comme, aussi, outre la crème de tartre, un peu d'acide libre est nécessaire pour développer dans le vin le goût et les bouquets caractéristiques, nous ne saturerons qu'une partie de ces acides libres, soit environ les $\frac{3}{4}$ de ceux indiqués par l'analyse.

Quant à la quantité de marbre qu'il faudra employer, il suffit, pour la calculer, de se rappeler que 1 équivalent de carbonate de chaux correspond à 1/2 équivalent d'acide tartrique considéré comme acide bibasique.

L'équivalent du carbonate de chaux est égal à 50; celui de l'acide tartrique égale 150; 50 gr. de carbonate de chaux satureront par conséquent 75 gr. d'acide tartrique.

Chaux. — La chaux, ou, mieux, d'après Maumené, le sucrate de chaux, obtenu en dissolvant cette base dans une solution sucrée, peuvent être utilisés à la place du marbre, si l'on a eu soin, par deux ou trois lavages préliminaires, de débarrasser la chaux des substances étrangères, qui la souillent le plus souvent.

Les réactions avec la chaux sont les mêmes que celles fournies par le marbre; les doses à employer diffèrent seules.

28 grammes de chaux saturent 75 grammes d'acide tartrique.

Tartrate neutre de potasse. — Si la crème de tartre et l'acide tartrique étaient les seuls acides du moût, le tartrate neutre de potasse serait l'agent par excellence de sa désacidification partielle. On pourrait, en ajoutant suffisamment de ce tartrate neutre, transformer, sans toucher à la crème de tartre, l'acide tartrique en ce dernier sel, et, par suite, l'éliminer, puisque le vin ne peut en tenir en solution qu'une dose relativement faible.

La présence de l'acide malique, la difficulté de savoir si l'acidité excédant celle de la crème de tartre appartient à l'acide tartrique ou à l'acide malique, ainsi que le prix élevé du sel à ajouter, sont des obstacles sérieux à son utilisation. Aussi, l'emploie-t-on rarement, et ne le citons-nous que pour mémoire.

Au même titre, nous mentionnerons le bicarbonate de soude, qui

Digitized by Google

a le désavantage d'introduire dans le vin des sels de soude, qui n'y existent pas normalement.

Enfin, pour terminer, nous signalerons, pour la proscrire de la façon la plus catégorique, la litharge, qu'un chimiste malhonnête, heureusement étranger à notre pays, a eu l'audace de proposer pour dulcifier les moûts trop acides.

Sous aucun prétexte, il ne faut employer cet oxyde de plomb. Les sels qu'il forme avec les acides du vin sont éminemment toxiques, et, solubles ou insolubles, donnent toujours lieu à de terribles accidents. A dose relativement faible, l'empoisonnement peut être foudroyant. A doses infinitésimales, l'intoxication est moins immédiatement appréciable, mais est aussi très dangereuse; quand les accidents se produisent, il est quelquefois trop tard pour y porter remède, et le malade garde pour la vie les traces de la sophistication dont il a été victime.

Au lieu de diminuer l'acidité du moût, par les agents chimiques, c'est-à-dire en utilisant le marbre, la chaux ou le tartrate de potasse, quelques auteurs ont conseillé d'avoir recours à une simple addition d'eau, procédé moins compliqué, qui n'introduit, disent-ils, aucun élément étranger au jus de la vigne. Valby, par exemple, prétend (1) que, lorsque la vendange provient de raisins incomplètement mûrs, « il faut, alors, employer la méthode du sucrage, et, concurremment avec elle, le procédé du mouillage, qui consiste à ajouter au moût, déjà sucré, une quantité d'eau sucrée égale au tiers ou au quart de la récolte. »

Arnaldo Strucchi (2) recommande, de même, l'emploi de l'eau sucrée, et conseille, pour ramener les moûts à 18 0/0 de sucre et à 6 0/0 d'acide, d'avoir recours aux tables dressées par les professeurs Cauda et Botteri.

Malgré toute l'autorité qui s'attache aux travaux de ces estimables praticiens, ici encore nous protestons hautement contre une telle manière de faire et de voir. De même que le système de Gall, — qui a, pourtant, un semblant de raison d'être, — équivaut pour nous à une altération des qualités hygiéniques d'un produit éminemment utile, de même, et à plus forte raison, ne pouvons-nous admettre une addition d'eau sucrée laissée à l'appréciation du vigneron, lequel, bien souvent, aura des tendances à en exagérer plutôt qu'à en restreindre l'emploi.

Le vin obtenu par addition de sucre et d'eau, bien que compa-

(1) Valby, *loc. cit.*, p. 24.
(2) Arnaldo Strucchi, *loc. cit.*, p. 29-30.

Digitized by Google

rable en acidité et en alcool avec les vins normaux, en diffère sensiblement, il ne faut pas l'oublier.

Son astringence, sa richesse en sels minéraux, sa teneur en substances extractives ne sont plus les mêmes ; imparfaitement confectionné par la nature, le vin des mauvaises années n'en est pas moins harmonieux dans son ensemble, tandis que le produit fabriqué constitue un mélange sans aucune relation entre les constituants. Il ne mérite pas le nom de vin ; aussi, sa livraison comme tel, constitue-t-elle, de par la loi, une tromperie sur la nature de la marchandise vendue.

« Vignerons et propriétaires de vignes, marchands de vins et consommateurs, réunissez-vous en tous pays, pour crier haro contre.... celui qui fait le vin de toutes pièces avec l'eau sucrée mélangée à des verjus... ; celui-là trompe sur la marchandise, celui-là vole comme le marchand qui vendrait du calicot pour de la toile, à moins qu'il n'inscrive sur ses pièces.... Vin fait avec un quart, un tiers, moitié de raisin, et trois quarts, deux tiers, moitié d'eau...

« Avec l'étiquette sincère sur son produit, chacun est libre, et doit rester libre de vendre telle substance qu'il lui plaît de fabriquer, pouvu qu'elle n'offre rien de vénéneux ou de dangereux pour la santé (1). »

3° *Diminution des principes sucrés.* — A présent que les cépages à rendement considérable et fournissant par suite des moûts assez pauvres, ont remplacé, dans les vignobles du midi de la France, les raisins très sucrés, moyennement productifs, autrefois si abondants, diminuer la quantité de sucre contenu dans les moûts n'est presque plus nécessaire. En tous cas, si, par hasard, cette nécessité se présente, le mélange en proportions convenables de raisins pauvres en sucre aux raisins trop riches est un remède tout indiqué et de facile exécution.

Mais dans les pays plus méridionaux, quel que soit le cépage, des circonstances climatériques peuvent amener dans le suc du raisin des modifications telles, que diminuer le sucre du moût devient souvent indispensable. En Algérie, par exemple, une période de sirocco, survenant au moment de la vendange, suffit pour faire perdre au raisin une notable quantité d'eau, et, par concentration consécutive des principes sucrés, pour rendre la vinification impossible, ou, tout au moins très difficile.

Dans ces conditions, faut-il, comme le veut Barbier (2), pratiquer

(1) J. Guyot, *Culture de la vigne et vinification*, p. 314.

(2) Barbier, *Guide pratique du vigneron algérien*, *in* journal : *l'Algérie vinicole*, 1886, n° 123, p. 5065.

Digitized by Google

le mouillage à la cuve, c'est-à-dire ajouter dans le moût, avant toute fermentation, une quantité d'eau suffisante pour le ramener à 12° Baumé, parce qu'au delà « la fermention est presque toujours incomplète et ne peut s'achever que lentement en foudres, tandis qu'elle ne s'achèvera pas et le vin restera doux, si le moût marque plus de 15° Baumé », et, parce qu'aussi, obtenir un vin « par l'addition seulement de matières que le vin eût contenues, si ces accidents ne se fussent point produits, ce n'est que faire acte de bonne et intelligente fabrication? »

Sans doute, si on s'en tenait à ajouter seulement la quantité d'eau perdue par le raisin, il n'y aurait aucun mal, et, dans l'impossibilité de proposer un mode de faire plus rationnel, nous y souscrions volontiers ; rien, en effet, ne serait ainsi changé à l'harmonie préexistante au sirocco. Mais, voudra-t-on s'arrêter à temps, alors qu'avec un peu plus d'eau, qui ne coûte rien, on a la possibilité d'obtenir une plus grande quantité d'un produit valant de trente à quarante francs l'hectolitre? Nous n'osons guère l'espérer, et nous craignons fort que quelquefois, pastichant les vers du fabuliste, on ne puisse dire avec trop de raison :

> Laissez-leur mettre un litre d'eau,
> Ils en auront bientôt mis quatre.

Aussi, malgré le correctif de Barbier : « La conscience de chacun permettra, mieux que toute définition légale, ou que toute dissertation philosophique, de saisir le point où s'arrête la fabrication et où commence la fraude, » repoussons-nous le mouillage à la cuve, et, pour les années de sirocco, conseillons-nous la fabrication des vins de liqueur.

4° *Augmentation de l'acidité.* — La nécessité d'améliorer certains moûts des régions méridionales, par augmentation de l'acidité, découle des remarques faites précédemment à propos du peu d'acidité de certains vins du Midi, de même qu'elle est la conséquence de notre appréciation concernant les vins servis sur les tables d'hôte espagnoles.

En deçà comme au delà des Pyrénées, beaucoup de vins ont les mêmes défauts et, avec un degré alcoolique très élevé, restent d'une platitude désespérante, et sont aussi désagréables au goût que leur défaut de couleur et de limpidité l'est à l'œil de l'acheteur ou du consommateur.

Le climat, le mode de culture et de fabrication (1), les cépages

(1) Chose bizarre, c'est à peu près uniquement dans le Midi, que se pratique l'égrappage. (*sgranallamento* de Pollacci, p. 274, *desgranado* de Castellet, p. 227),

Digitized by Google

et les vendanges tardives concourent à cet état de choses. Cependant, si on en juge d'après l'Italie où on vendage avant maturité complète, où on cultive à taille haute, où les cépages sont bien souvent identiques aux nôtres, et où la plupart des vins pèchent plutôt par excès d'acidité, le mode de culture et l'époque de la vendange en seraient les principaux facteurs.

Faire changer aux vignerons leur mode de culture pour obvier en partie à cette imperfection, est un espoir dont on ne saurait sérieusement se bercer. En tous cas, ce ne serait pas la méthode italienne qu'il y aurait lieu de conseiller, car, à côté de quelques avantages, elle présente de nombreux inconvénients. Ne pas dépasser la maturité complète, ou plutôt ne pas l'atteindre, serait, au contraire, un palliatif facile, susceptible d'être rapidement admis, et que quelques viticulteurs méridionaux emploient, même, actuellement. Malheureusement, ce dernier moyen n'a pas toujours, non plus, donné de bons résultats. Voulant cueillir un peu avant la maturité complète, on a, quelquefois, dépassé le but, et, récolté encore trop vert, d'où des vins désagréables au goût, et même trop acides; aussi, beaucoup, tout en vendangeant avant la maturité parfaite, attendent-ils la maturité bien certaine, et croient-ils, alors, nécessaire d'ajouter du plâtre au moût de leur vendange.

Critiquée par Pline qui la mentionne (1) comme utilisée en Gaule, l'addition du plâtre a été conseillée de nouveau par Sirane, en 1849 (2), et, depuis lors, a pris une extension difficilement explicable si, outre l'acidification du vin, le plâtre n'amenait dans ce liquide des modifications notables, modifications sur lesquelles nous reviendrons longuement à propos de l'étude des vins.

Nous montrerons, alors, que le côté avantageux du plâtrage consiste en ce que le plâtre agit : *mécaniquement* en débarrassant le vin des matières mucilagineuses et des principes huileux qui le rendaient louche, et, *physiquement*, en avivant sa couleur ; mais, actuellement, et pour nous en tenir à l'amélioration du moût, nous devons nous poser cette seule question : plâtrer le moût, est-ce bien l'améliorer ?

qui prive le vin du tannin et de l'acide tartrique contenus dans les rafles. Il est à peu près inusité, au contraire, dans le Nord, où ces principes, le second surtout, sont souvent en excès. Il est vrai que, dans les cas d'extrême maturité, la rafle est à peu près réduite au ligneux. (Voir p. 64.)

(1) Pline, *Histoire naturelle*.

(2) Chevallier et Baudrimont, *Dictionnaire des falsifications*, 5e édition, p. 1261.

Digitized by Google

Au point de vue de la couleur et de la limpidité, le plâtrage est une opération heureuse, le vin résultant du moût ainsi traité est assurément amélioré; qui plus est, aucun autre agent ne peut donner aussi simplement des résultats aussi complets. Cependant, nous n'hésitons pas à dire qu'exagérée, l'addition du plâtre est éminemment condamnable, et qu'elle introduit dans le vin un principe pouvant, à haute dose, produire de graves accidents.

Ainsi, pour ne citer qu'un exemple, un vin acheté par une des plus grandes maisons d'enseignement de Paris fut, dès le lendemain de sa première utilisation, apporté au laboratoire de l'un de nous, dans le but d'y rechercher à quoi pouvait être attribuée une épidémie de diarrhée survenue la veille chez tous les jeunes élèves qui en avaient bu. L'analyse y démontra la présence de 7 grammes de sulfate de potasse, — sel qui, à la dose de 15 grammes pour un adulte, a été employé comme purgatif, — et n'y révéla que cela, de sorte que l'intoxication provenait simplement d'un plâtrage horriblement exagéré.

Avec 150 grammes de plâtre (1) par hectolitre de vendange, tout l'effet désirable est obtenu, et la quantité de sulfate de potasse ne dépassant pas 2 grammes par litre, le moût est amélioré, sans que le vin qui en résulte soit nuisible. Au delà, l'amélioration cesse, pour faire place à l'altération; aussi, a-t-on conseillé de renoncer radicalement au plâtrage, et de le remplacer par une addition de 100 à 125 grammes d'acide tartrique, par hectolitre de moût.

De ces deux procédés, essayés dans notre laboratoire et sur nos récoltes, le plâtrage à 150 gr. par hectolitre a donné immédiatement de très bons résultats. Ceux fournis par l'acide tartrique n'ont pas été aussi avantageux; néanmoins, ils ne sont point à dédaigner, et si, ce qui est le plus souvent le cas pour les vins du Midi, les vins additionnés d'acide tartrique contiennent assez de tannin pour pouvoir supporter un très fort collage, cette dernière opération complète l'action heureuse de l'acide tartrique, et les vins sont aussi beaux que s'ils avaient été plâtrés.

(1) Le plâtre doit être aussi pur que possible et ne doit contenir ni chaux libre, ni sels de magnésie, ni, surtout, de sulfure de calcium.

Digitized by Google

III

VINIFICATION.

Faire du vin, — sens étymologique du mot vinification, — ne constitue pas une bien grande difficulté. Il est, même, probable que le premier vin, bu par l'homme, s'est fait tout seul au fond de quelque vase où l'un de nos ancêtres préhistoriques avait amassé en grande quantité et laissé longtemps séjourner des raisins trop mûrs de la vigne sauvage, la seule qu'il eût à sa disposition. Mais, le bien faire, c'est-à-dire ne pas gâter l'admirable produit virtuellement contenu dans le grain de raisin, l'améliorer, si des circonstances défavorables ne lui ont pas donné tout le degré de perfection auquel il peut atteindre, puis, le conserver dans des conditions telles que ses qualités spéciales s'accroissent sans cesse, voilà ce qui ne peut être laissé au seul hasard.

Des manipulations nombreuses, des données logiquement déduites de l'expérience traditionnelle et des recherches scientifiques les plus récentes, sont indispensables pour arriver à tirer du fruit de la vigne le meilleur parti possible, pour faire du bon vin, car, quel que soit le cépage, « un vin bien fait est toujours un bon vin dans sa catégorie (1) », aussi, la vinification, qui, jadis, n'était qu'un art, est-elle, aujourd'hui, un art et une science.

La vendange, la fermentation, la décuvaison, la conservation du vin en constituent les phases principales.

La vendange comprend la série d'opérations nécessaires pour recueillir le raisin et préparer le moût, c'est-à-dire : la *récolte ou vendange proprement dite*, laquelle doit être basée, ainsi que nous l'avons déjà dit, sur l'étude de la maturation ; le *triage*, le *foulage*, précédé quelquefois de l'*égrappage*, et, suivi, dans certains cas, de l'*épépinage*, puis, en dernier lieu, si l'analyse en a montré l'urgence, l'*amélioration du moût*.

La fermentation, véritable agent créateur du vin, demande, pourêtre utilement appliquée à la *vinification proprement dite*, la connaissance préalable d'une foule de faits se rattachant à l'étude *des fermentations en général* et à celle, en particulier, de la *fermentation alcoolique*.

La décuvaison, que, d'une manière plus générale, nous pourrions appeler *défécation*, comprend la *décuvaison* et le *pressurage*.

(1) Villa-Mayor, *Tratado de vinificaçdo*. Lisboa, 1883, secunda ediçâo, p. 1.

Digitized by Google

Enfin, le *soutirage*, l'*ouillage*, le *collage*, le *choix des tonneaux et des bouteilles* concourent au perfectionnement du vin et à sa conservation.

De toutes ces manipulations, la vendange est chronologiquement, comme par importance, la première de toutes. Malgré cela, quelques auteurs, dans le but de se faciliter l'exposé des opérations successives de la vinification, étudient d'abord les diverses fermentations. Nous ne les suivrons pas dans cette voie; l'influence d'une bonne vendange est si capitale pour l'avenir du vin que nous ne saurions mettre trop en relief « ce premier acte de la vinification, ce dernier et seul but de la viticulture (1) ».

Vendange. — Vendange proprement dite. — La vendange proprement dite, ou récolte des raisins, est fonction de trois facteurs distincts : 1° maturité des raisins; 2° état météorologique au moment où s'effectue cette opération ; 3° appropriation des ustensiles pour transporter et contenir la récolte.

1° Ce que nous avons dit précédemment concernant la maturation et l'étude du moût fait suffisamment ressortir l'importance du premier de ces facteurs pour que nous puissions dire avec Guyot : « Une belle vendange de raisins mûrs et abondants (2) est une véritable conquête, fruit d'une campagne de six mois dans laquelle il a fallu surmonter les gelées du printemps, les pluies froides de juin, la grêle, les insectes, la maladie, les gelées et les pluies d'automne.... aussi dans tous les pays vignobles une belle vendange est-elle un triomphe général qui se traduit par un redoublement de travail, d'animation et d'allégresse de leurs populations ; » et, pour que nous ne revenions plus sur les moyens de reconnaître cette maturité. Mais les données antérieures ne sont pas assez complètes pour que nous puissions passer sous silence l'importante question du moment de la vendange.

Les remarquables recherches d'Angot (3) faites sur l'époque de la vendange en France et à l'étranger, depuis 1366 jusqu'à nos jours, ne fournissent aucune règle générale, et, il en est de même, pour la France, des époques moyennes des vendanges de 1840 à 1870 (4).

(1) Dr Guyot, *loc. cit.*, p. 192.

(2) Id., *idid.*

(3) A. Angot, *Études sur les vendanges en France* (*Annales du bureau central météorologique*). Paris, t. I, 1885.

(4) Les conclusions que l'on peut déduire de ces observations sont les suivantes :

« 1° La date des vendanges varie d'une année à l'autre entre des limites très

Digitized by Google

Il nous faut, donc, aborder l'étude du moment où, suivant les différents climats, les raisins seront susceptibles de donner le meilleur vin, et, ensuite, bien préciser les moyens d'obtenir avec ces fruits, le plus économiquement possible, un vin se rapprochant d'un type invariable. Il ne suffit pas en effet, dit Strucchi de faire du bon vin, il faut, encore, chercher à en faire beaucoup, à type constant et à bon marché.

Faire beaucoup, dira-t-on, mais, alors, que deviennent les imprécations contre l'infâme Gamay qui a été introduit en Bourgogne dans le seul but de substituer la quantité à la qualité? Êtes-vous donc partisans de ces rendements à outrance toujours obtenus aux dépens de la finesse des vins? A cela nous répondrons, qu'une fois pour toutes il s'agit de s'entendre.

La France ne produit pas seulement du Bordeaux, du Bourgogne, de l'Ermitage, du Champagne, etc.; l'Espagne a d'autres vins que le Xérès, le Malvoisie, l'Alicante, le Pajarete, etc.; l'Italie ne verse pas tous les jours à tous ses habitants du Lacryma-Christi, du Chianti, de l'Aleatico, et du Zucco ; l'Autriche n'a pas que le seul Tokay; l'Allemagne récolte autre chose que du Johannisberg; tous ces vins renommés, même réunis, ensemble ne

étendues et qui, dans un même pays, peuvent atteindre et même dépasser soixante-dix jours.

2° L'époque de la maturité de la vigne est réglée principalement par la condition que la plante doit avoir reçu, depuis le commencement de la période végétative, une certaine somme de chaleur bien déterminée pour chaque espèce de vigne. D'autres conditions accessoires, âge du plant, humidité du sol, mode de culture, soufrage, etc., peuvent modifier d'une manière notable l'époque normale de la maturité.

3° Les époques moyennes des vendanges pour un même pays éprouvent avec le temps de lentes variations; mais, ces variations ne présentent pas le même caractère dans des régions très voisines : elles doivent, donc, être attribuées à des changements dans les habitudes locales, dans la nature des espèces cultivées, ou dans le mode de culture. En tous cas, on ne peut en conclure, d'aucune manière, que le climat aille sans cesse en décroissant.

4° Les époques de vendanges ne montrent pas de variation périodique que l'on puisse rapprocher de celles des taches du soleil.

5° Les années de vendanges abondantes présentent une température assez élevée au commencement de la période végétative, et, au moment de la floraison, avec une quantité de pluie voisine de la normale, ou très légèrement supérieure. Toutefois, l'abondance de la vendange paraît moins due à un ensemble de conditions favorables qu'à l'absence de conditions fâcheuses, gelées, coulure, grêle, maladies, etc.

6° Dans les années de bon vin, la température moyenne des quatre mois chauds (juin-septembre) dépasse notablement la normale, et la quantité de pluie est voisine de la normale ou légèrement inférieure.

7° Dans les années de mauvais vin, la température moyenne des quatre mois chauds est inférieure à la normale, et la pluie généralement supérieure. » (A. Angot, *loc. cit.*, p. B, 120.)

Digitized by Google

constituent que l'infime minorité de la masse produite chaque année. Pour un buveur de bon vin, il y a mille buveurs de vins communs, et ceux-ci, moins fortunés que ceux-là, sont par suite plus intéressants ; aussi, traitant de la vinification en général, ne pouvons-nous nous arrêter, tout d'abord, à de simples particularités.

Ce qu'il faut réformer, — et c'est dans ce but que nous avons consacré à l'étude de la maturation et au moût une place si importante et que nous allons donner à la vinification une si grande extension, — ce sont les mauvaises pratiques de la vinification dans les pays producteurs de vins ordinaires.

Ce que nous serions heureux d'obtenir, c'est que l'Algérie et la Tunisie, où la viticulture ne fait que commencer, n'adoptassent pas indistinctement tous les cépages du Midi; et, surtout, ne suivissent pas les mauvaises pratiques apportées chez elles par des gens que le phylloxéra avait forcés à suppléer à l'insuffisance de leurs récoltes par une ingéniosité souvent poussée au delà des limites permises.

Ce que nous voudrions, c'est que, la production du vin restant abondante, le liquide obtenu eût le maximum possible des qualités agréables et hygiéniques et fût, autant que possible aussi, toujours identique à lui-même.

Notre suprême satisfaction serait, enfin, d'avoir ainsi contribué, pour une faible part, à la diminution de l'alcoolisme, la plaie des classes ouvrières, dans les régions dépourvues de vignes ou de vins communs.

Et maintenant, cela bien entendu, revenons à l'époque de la vendange.

En parlant de l'amélioration des moûts, nous avons posé comme règle générale qu'il fallait, pour vendanger, attendre que le raisin fût complètement mûr, mais, quelques pages plus loin, nous avons vu qu'il était des cas où une maturité légèrement incomplète était cependant préférable. C'est qu'en effet, le moment opportun varie suivant les régions, et suivant les années, et, surtout, suivant les différents cépages, dont la maturité a rarement lieu à la même époque : Gasparin classe, en effet, ainsi, les principaux cépages de France :

Première classe. — Espèces très hâtives, comprenant surtout des raisins de table, dont on ne fait pas de vin en France.

Deuxième classe. — Raisins noirs ou rouges : Pinot (Bourgogne, Est); Pulsart (Jura); Liverdun (Est) ; Meunier (Est). — Raisins blancs : Pinots gris et blanc (Bourgogne); Sauvignon (Niè-

Digitized by Google

vre) ; Musquette (Bordelais); Blanquette (Aude et Dordogne).

Troisième classe. — Raisins noirs ou rouges : plant de Pernaut; Merlot (Bordelais); Sirah (Drôme); Gamay (Bourgogne, Beaujolais, Mâconnais). — Raisins blancs : Morillon blanc (Champagne); Sémillon (Bordelais); Colombau (Midi); plant Pascal (Bouches-du-Rhône).

Quatrième classe. — Raisins noirs ou rouges le Côt (Centre); Simoreau, Carbenet (Bordelais) ; Serine noire (côte du Rhône) ; Persaigne (Lyonnais) ; Grosse Miville (Bordelais) ; Milgranet — (Tarn); Béclan (Jura); Chauché noir(Centre) ; Trousseau (Jura). Raisins blancs : Savagnin vert (Jura, Bourgogne, Champagne); blanc Sémillon (Bordelais).

Cinquième classe. — Raisins noirs ou rouges : Aramon (Midi); Agudet (Tarn-et-Garonne); Carignan (Midi); Bouteillan (Basses-Alpes); Maldoux (Jura; Grenache (Midi); Mourvèdre (Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse); Spiran noir (Gard, Hérault). — Raisins blancs : Picardan, Calitor, Clairette, Muscat blanc (tous dans le Midi).

Sixième classe. — Raisins rouges ou noirs : Pique-poule, Terret-Bourret (tous deux dans le Midi).

Septième classe. — Cépages qui ne sont pas généralement cultivés en France.

Gasparin indique aussi la somme des quantités de chaleur nécessaires pour que les vignes de ces différentes classes mûrissent leurs fruits; ce serait :

Pour la	première classe	2264°
—	deuxième —	3400°
—	troisième —	3564°
—	quatrième —	4133°
—	cinquième —	4238°
—	sixième —	4392°
—	septième —	5000°

D'où on peut déduire qu'une moyenne de 3480° de chaleur est nécessaire pour les vignes du deuxième et du troisième groupe, et qu'il en faut 4250° pour la quatrième, la cinquième et la sixième classe; d'où on peut, aussi, conclure, que, s'il y a dans un vignoble différents cépages choisis au hasard, les uns seront mûrs alors que les autres le seront moins ou pas du tout.

Admettant une année normale et un même climat, la vinification dépend, donc, surtout, du plus ou moins de synchronisme dans la maturité des divers cépages.

Digitized by Google

Ce synchronisme n'existant pas entièrement, faut-il attendre que tous les raisins soient parfaitement mûrs, ou, peut-on vendanger avant la maturité complète de tous les cépages ? Le professeur Cantoni et le savant œnologue Pollacci (1) répondent d'une manière générale : vendanger à maturité aussi complète que possible est indispensable dans les climats moins que tempérés, et, dans les années froides; vendanger à maturité atteinte, mais non dépassée, est ordinairement suffisant pour les climats tempérés, tandis qu'au contraire, dans les climats chauds, et les années très chaudes, une vendange précoce est de beaucoup préférable.

« Pour faire les bons vins de France, » dit Guyot (2), « sauf peut-être en quelques points de son extrême midi, il faut récolter le raisin à son plus haut point de maturité; la perfection de la maturité est presque aussi importante que la finesse du cépage. »

Pour faire les bons vins dans le Midi, en Algérie, en Tunisie, et dans tous les pays dont le climat se rapprochera de celui de nos provinces méridionales, voici, dirons-nous, les règles qu'il sera nécessaire de suivre :

1° Si les raisins du vignoble mûrissent à la même époque, ne pas dépasser la maturité complète, et, même, plutôt, l'anticiper;

2° Si les raisins mûrissent à des époques différentes, vendanger alors que la moitié environ des grappes a atteint une maturité bien caractérisée ;

3° Si, pour des causes quelconques, la vendange est trop mûre, la mélanger avec des raisins non encore arrivés à complète maturité.

Le vin ainsi obtenu sera peut être désagréable au moment du soutirage, mais, il se bonifiera peu à peu, et sera susceptible de devenir excellent; tandis, qu'au contraire, c'est pour négliger ces préceptes et pour vendanger trop mûr, que les vignerons méridionaux produisent ces vins sans bouquet, sans corps et sans verdeur, qui, nous l'avons déjà dit, écœurent le voyageur, indisposent l'acheteur, et constituent la cause principale de leur altérabilité.

Les vendanges tardives sont indispensables aux vins renommés de la Bourgogne, du Bordelais, de la Côte-d'Or, des bords du Rhin, etc., etc., mais elles sont peu utiles aux vins du Languedoc, du Roussillon et de la Provence, et sont nuisibles aux vins de l'Algérie, de la Tunisie, du sud de l'Espagne, de l'Italie, etc. De

(1) E. Pollacci, *loc. cit.*, p. 227.
(2) J. Guyot, *loc. cit.*, p. 194.

Digitized by Google

là, des façons bien différentes de procéder à la récolte du raisin, qu'on peut néanmoins rapporter à trois types, les *vendanges tardives et monochrones* (ex. : vendange en Bourgogne); les *vendanges tardives et successives* (vendange dans le Bordelais); les *vendanges hâtives* (ex. : vendanges dans le midi de la France, l'Algérie, etc., etc.).

En Bourgogne, suivant Vergnette-Lamotte (1), le vin n'est réellement complet que si une portion notable des raisins (un quart environ) est figuée sur le cep, c'est-à-dire mûre au point de se rider légèrement. Un vieux dicton du pays est, même, plus explicite : « pour faire d'excellent vin, » dit-il, « les vignes, à la vendange, doivent avoir un tiers de leurs raisins vert, un tiers mûr et un tiers figué. » Là, plus que partout ailleurs, le vigneron doit donc, suivre avec soin toutes les phases de la maturation, aussi, comprend-on sans peine, que, jaloux de conserver à leurs vins leur grande renommée, les habitants de ce pays aient été les derniers à supprimer le ban des vendanges.

Cette coutume, qui, on le sait, consistait à ne pouvoir vendanger qu'à un jour fixe, déterminé chaque année, et dans chaque canton, par une réunion des autorités et des viticulteurs les plus experts, paraît aujourd'hui ridicule, et peu compatible avec la liberté de chacun. Mais si on se reporte à l'état de la science et de la civilisation au commencement de ce siècle, les inconvénients en paraissent bien moindres, et, l'on comprend l'idée qui amenait Chaptal à en regretter la suppression.

« On appellera si l'on veut, » dit-il (2), « un tel règlement servitude; on invoquera, pour la proscrire, le droit sacré de propriété, de liberté, etc.; on fera reposer la garantie de l'intérêt général sur l'intérêt du propriétaire. Je n'entreprendrai pas de discuter en ce moment une question aussi sérieuse; mais j'observerai seulement que l'établissement de tels usages en paraît démontrer la nécessité, parce qu'il suppose des causes qui l'ont rendu nécessaire. J'ajouterai que leur abolition a mis la fortune publique à la merci de quelques particuliers; que l'individu qui coupe prématurément son raisin, force ses voisins à l'alternative d'une vendange précoce ou d'une spoliation assurée; que l'étranger, n'ayant plus de garantie pour ses achats, retire ses ordres, parce qu'il ne sait plus où reposer sa confiance. L'individu ne voit jamais que le moment : il appartient à la société de prévoir l'avenir; elle seule peut con-

(1) Vergnette-Lamotte, in *Le livre de la Ferme.*
(2) Chaptal, *loc. cit.*, 2e édit., p. 36.

Digitized by Google

server et perpétuer la confiance sans laquelle le commerce n'est qu'une lutte pénible entre le fabricant et le consommateur. »

Avec la propriété morcelée, comme elle l'est en Bourgogne, il pourrait, en effet, ne pas être indifférent, au point de vue de l'antique valeur des vins de ce pays, de voir chacun vendanger au hasard. Heureusement, il n'en est rien. Sauf dans le Bordelais, nul pays n'est plus jaloux de ses vins, nul ne prend plus de soins de sa vendange que le vrai Bourguignon.

Dès le commencement de septembre, le cellier est préparé à recevoir les raisins; le pressoir est essayé, les cuves, ainsi que les *ballonges*, — sorte de grand cuvier ovale contenant six cents doubles de raisin, qui sert à transporter la vendange de la vigne au cellier —, sont soigneusement lavées, et rendues étanches. Tout, en un mot, est prêt pour le grand jour.

Le matin fixé, les vendangeurs arrêtés par le propriétaire sont conduits par lui aux vignes, et, là, il distribue à chacun sa besogne. La cueillette du raisin est, en général, faite par des femmes pourvues d'un panier nommé *vendangerot*, dans lequel elles mettent les raisins qu'elles coupent avec une serpette ou *gounotte*. Dès que le vendangerot est rempli, son contenu est versé par un jeune vendangeur, nommé *vide-panier*, dans de plus grands paniers, d'une contenance d'environ 60 litres de raisin, qu'une fois pleins, les porteurs sortent à dos de la vigne, pour aller les vider dans les ballonges, lesquelles, placées sur une voiture, sont conduites au cellier, dès qu'elles sont remplies à leur tour. Là les raisins déjà triés avant la vendange ou au moment de celle-ci, sont encore une fois revus avec soin pour les priver des grains tachés par la grêle ou brûlés par le soleil, suivant les crus, et les vins que l'on veut obtenir, égrappés et préssurés ou foulés, puis soumis à la fermentation.

Dans le Bordelais, la vendange est un peu plus compliquée, et, suivant qu'on veut obtenir des grands crus blancs ou rouges, l'état de maturité dans lequel le raisin doit être cueilli est sujet à de grandes variations.

Ainsi, pour obtenir, par exemple, le moelleux et l'onctueux qui caractérisent les grands vins blancs de Sauternes, non seulement sept ou huit cueillettes sont nécessaires, mais « il ne suffit pas, » dit Cazenave (1), « que le raisin soit bien mûr et bien doré. Il faut qu'après une maturité parfaite, il pourrisse en partie, et que, par l'effet du soleil, son contenu aqueux se réduise de près de moitié. »

(1) Cazenave, *La taille de la vigne dans le Bordelais*, Féret, à Bordeaux.

Digitized by Google

Une condition essentielle, encore, c'est, comme nous le verrons plus loin, et comme nous aurions dû le mentionner pour les grands crus de la Bourgogne, de ne vendanger les raisins que bien secs et lorsque la rosée a disparu.

Ce n'est point d'aujourd'hui seulement, que la nécessité de ces vendanges successives a été reconnue. Depuis longtemps, les vignerons du Bordelais sont au courant de ces pratiques, et voici ce qu'écrivait Chaptal au commencement de ce siècle :

« Dans les vignobles qui fournissent les diverses qualités de vins de Bordeaux, on trie les raisins avec soin ; mais la manière de trier les raisins rouges diffère de celle qu'on suit pour trier les raisins blancs : dans les tries de rouges, on ne ramasse les grains ni pourris ni verts ; dans celles des blancs, on ramasse le pourri et le plus mûr ; et les tries ne recommencent que quand il y a beaucoup de grains pourris. Cette opération est tellement minutieuse dans certains cantons, tels que Sainte-Croix, Loupiac, etc., que les vendanges y durent jusqu'à deux mois. Dans le Médoc, on fait deux tries pour les vins rouges ; à Langon, on en fait trois ou quatre pour le raisin blanc ; à Sainte-Croix cinq à six ; à Langoiran, deux à trois ; et deux dans les Graves (1). »

Ainsi, rien n'a changé ; dans le Médoc, on fait encore, en général, deux cueillettes. D'ailleurs, tous les cépages ne mûrissent pas ensemble, et, la vendange, qui se fait ordinairement dans la deuxième quinzaine de septembre, n'a pas lieu en même temps, suivant que l'on a affaire, par exemple, au Malbeck, de maturité hâtive, ou au Verdot, un des cépages les plus tardifs.

C'est donc là une grande question pour le propriétaire soucieux de maintenir la bonne réputation de son cru, et il doit y apporter toute son attention. De même, il doit veiller avec le plus grand soin à ce que, quelques jours avant les vendanges, tous les ustensiles vinaires soient dans le plus grand état de propreté. Le matériel des vendanges, à Sauternes (type blanc), est à peu près le même que celui du Médoc (type rouge), sauf les cuves, qui y sont inutiles.

Les vendanges doivent être poussées avec une grande vigueur, sans qu'il y ait toutefois lieu, pour cela, de négliger aucune opération, soit le triage, soit l'égrappage des raisins, etc.

La population normale de chaque vignoble ne suffit pas, au moment des vendanges, pour la cueillette du raisin, aussi, le

(1) Chaptal, *loc. cit.*, 2e édit., p. 43-44. Cette pratique n'est pas l'apanage exclusif des vins blancs du Bordelais. Elle leur est commune avec le vin de Montbazillac, et aussi, d'après l'enquête anglaise dont nous avons parlé (t. I, p. 126-7), avec les vins du Rhin.

Digitized by Google

moment arrivé, le propriétaire traite-t-il avec une compagnie d'étrangers, venue des départements voisins.

Ces ouvriers forment des compagnies ou *manœuvres*, placées sous le commandement d'un *chef de troupe*, ou *commandant*. Chaque manœuvre comprend, ordinairement, douze à quinze coupeurs, et deux ou trois porte-hottes, ou vide-paniers. Les coupeurs, qui, en général, sont des femmes, mettent le raisin, à mesure qu'elles le coupent, dans un petit panier, d'une contenance d'une dizaine de kilogrammes lequel, une fois plein, est vidé par un individu appelé *vide-panier* dans la *baste* (2 litres) où il le foule, sans toute fois trop l'écraser, avant d'aller le déverser dans les *douils*, placés sur les charrettes. Dans certains endroits, les bastes sont remplacés par des hottes, pouvant contenir environ 5 ou 6 paniers. Les porte-hottes vont les vider directement dans les douils, et foulent, à mesure, le raisin avec le bâton qui les aide à soutenir leur hotte par derrière.

Le commandant ne travaille pas, il veille, surtout, à ce que les coupeurs ne laissent pas de raisins mûrs sur les ceps, à ce que, parmi ceux cueillis, il n'y en ait pas de verts; il veille, aussi, à ce que les porte-hottes, portent directement les raisins dans les douils. Ces derniers, d'une contenance d'environ 340 litres, sont, en général, disposés par deux sur les charrettes, et, une fois remplis, sont dirigés immédiatement sur le cellier, et vidés sur l'égrappoir. Nous les abandonnerons là, et verrons plus loin les soins à prendre, suivant qu'il s'agit de vins blancs ou de vins rouges.

Dans le midi de la France, comme dans tous les pays producteurs de grandes quantités de vins de consommation courante et, par suite, de peu de prix, la vendange ne peut être aussi soigneusement traitée que dans le Bordelais et même qu'en Bourgogne; la plus value ne compenserait pas le surcroit de travail. Mais, dans bien des cas, sans augmenter beaucoup les frais d'exploitation, on pourrait accorder à cette première phase de la vinification plus d'importance qu'on ne le fait d'habitude. Faute de cela, beaucoup de vins, susceptibles de rentrer dans la classe des bons vins d'ordinaire, restent des vins communs, et, pourtant, pour modifier cet état de choses, il ne faudrait que du soin et des vendanges avant maturité complète.

Qui n'a pas vu la vendange dans certaines contrées du midi de la France, ne saurait se faire une idée du peu d'attention apporté à la cueillette du raisin, et de tout ce que, sous prétexte de vin, on introduit dans la cuve.

Pour beaucoup de gens, tous les raisins sont aptes à donner du

Digitized by Google

vin, et, terre salissant les raisins (1), soufre les recouvrant, moisissure les rongeant, tout cela fait volume.

Sans doute, ce ne sont pas les propriétaires eux-mêmes qui agissent ainsi, et cette insouciance dans la cueillette provient de ce qu'elle est abandonnée à des femmes, à des enfants, ou à des gens venus de régions étrangères à la vigne, et peu familiers, par suite, avec les besoins d'une bonne vinification. Mais, tout en utilisant des gens inexpérimentés, on pourrait les faire efficacement surveiller, ce qu'on ne fait pas.

Comme le conseille très pratiquement aux viticulteurs algériens, notre excellent ami Gaillardon (2) — conseils qui s'appliquent tout aussi bien à nos compatriotes d'en deçà que d'au delà la Méditerranée, — il suffirait de placer un *chef* à la tête de chaque escouade de vendangeurs.

La viabilité du vignoble étant conçue de façon à le diviser en parcelles assez grandes, entourées de chemins praticables aux voitures, le chef n'aurait qu'à faire manœuvrer les vendangeurs avec ordre et précision, et à s'assurer soigneusement de l'état des raisins dans les paniers.

Les raisins verts seraient laissés sur le cep; les raisins pourris seraient aussi momentanément abandonnés; les raisins souillés de terre ou de soufre, placés dans des vases spéciaux seraient enfin transportés au cellier sans subir aucun foulage préalable. Cette surveillance nécessite, il est vrai, un individu intelligent, dont la journée sera tarifiée d'autant plus haut, qu'il sera plus sûr et plus consciencieux, mais, de quelque prix qu'il le paye, le propriétaire s'apercevra bien vite que la dépense sera largement compensée par la plus-value du produit obtenu.

2° *Quel que soit le pays*, les conditions météorologiques ont une grande influence sur la vinification; malheureusement trop de cas se présentent où on n'en peut tenir aucun compte.

Olivier de Serres dit par exemple : « le point de la lune pour vendanger est toujours le meilleur en sa descente qu'en sa montée pour la garde du vin. » Chaptal (3), à qui nous empruntons ce passage, ajoute un peu plus loin : « En général, il ne faut ven-

(1) La terre, nous l'avons dit, à propos des engrais, contient un ferment, le ferment butyrique susceptible de décomposer le sucre en acide du même nom, en acide carbonique et en hydrogène. Il n'est pas rare (*Ann. agron. passim*) de voir cette altération se produire dans les jus de betteraves mal lavées, et il n'y a rien d'impossible à ce qu'il en soit de même avec les moûts.

(2) B. Gaillardon, *Manuel du vigneron en Algérie et en Tunisie*. Paris, 1886, p. 130.

(3) Chaptal, *loc. cit.*, 2e édit., p. 39.

Digitized by Google

danger que lorsque le sol et les raisins sont secs, et que, d'un autre côté, le temps paraît assez assuré pour que les travaux ne soient pas interrompus. »

Évidemment, s'il était permis de commander aux éléments et à la maturité du raisin, rien ne serait plus facile que de suivre ces indications ; on ne comprendrait même pas qu'elles ne fussent point exécutées à la lettre ; mais, la lune n'est pas toujours à sa période décroissante au moment de la maturité, et, de plus, vendémiaire est bien près de brumaire, ce qui revient à dire que tous les jours d'octobre n'offrent pas au raisin une sécheresse parfaite. Ce ne sont donc pas des règles précises que l'on peut édicter. Si c'est possible, doit être toujours sous-entendu ; et c'est, sauf cette restriction, qu'il faut considérer l'importance de la chaleur, du soleil et de l'humidité.

Pour les contrées tempérées, un temps serein, sec et modérément chaud est le plus favorable, car, si la chaleur active la fermentation, le froid la retarde, aussi, ne doit-on pas cueillir le raisin avant que le soleil n'ait dissipé le brouillard, et vaporisé la rosée.

Dans les régions chaudes, un temps couvert est, au contraire, préférable ; mais, l'humidité, et, même la rosée, sont encore nuisibles. C'est pourquoi, à plus forte raison, un temps pluvieux sera toujours à redouter au moment de la vendange. Les raisins cueillis pendant cette période donneront presque toujours un vin louche, et de mauvaise tenue.

Quant à la rosée, contrairement à l'opinion généralement admise, le dommage qu'elle peut causer aux raisins ne consiste pas seulement à ajouter au moût une petite quantité d'eau. Cette quantité est si minime qu'il serait ridicule de s'y arrêter. Si la rosée est nuisible, il faut invoquer deux causes de plus de conséquence : d'abord, dit Pollacci (1), il importe de bien se rendre compte que la rosée n'est pas de l'eau pure, qu'elle contient des matières organiques, beaucoup des germes répandus dans l'atmosphère dont quelques-uns peuvent être nuisibles à une bonne vinification ; ensuite, — et c'est la raison qui prime toutes les autres, — il ne faut pas oublier que, faite à des heures matinales, la vendange donne un raisin trop froid, entrant difficilement en fermentation à cause de sa température, nécessairement en rapport avec celle de l'atmosphère.

En Algérie, cependant, où la température s'élève avec le

(1) Pollacci, *loc. cit.*, p. 254.

Digitized by Google

sirocco jusqu'à 35° à l'ombre, « il est nécessaire, » dit notre excellent ami Gaillardon (1), « de ne pas vendanger au milieu du jour, de suspendre la cueillette dès que les raisins s'échauffent; puis, après une suspension de quelques heures, de reprendre le travail qu'il faut conduire le plus tard possible. » Même avec ces précautions, les raisins sont souvent trop chauds pour pouvoir être mis immédiatement à la cuve, aussi, l'auteur du *Manuel du vigneron en Algérie et en Tunisie* ne craint-il pas de faire des vœux pour qu'on vendange la nuit à la lumière électrique. Mais, sans attendre la période, peut-être éloignée où ce désideratum pourra devenir réalité, il propose, pour obvier à l'inconvénient en question, de laisser, tout simplement, refroidir pendant la nuit, sous l'action des courants d'air, la récolte trop chaude (2).

3° L'appropriation des ustensiles de la vendange et des appareils de la vinification proprement dite ne le cède, en importance, ni à l'un ni à l'autre des deux facteurs précédents. A quoi bon, en effet, s'ingénier à produire le meilleur vin possible, si, par suite de négligence ou de malpropreté, le goût de moisi, de bois, d'acide, d'amer, de pourri, etc., y est introduit à l'avance, et, avant même qu'il n'ait dépassé l'état de moût, l'a, déjà, irrémédiablement altéré? Aussi, dans tous les pays vignobles, les viticulteurs s'empressent-ils, quelques jours avant la vendange, de nettoyer les paniers, les seaux, les comportes, les fouloirs, les cuves, les pressoirs, les tonneaux, en un mot tous les vaisseaux et vases vinaires.

La plupart du temps, ce nettoyage consiste en un simple lavage à l'eau froide ou chaude, ou en une immersion, plus ou moins prolongée, dans ce liquide, et, dans bien des cas, cela suffit. Mais, quelquefois, l'objet lavé n'a que momentanément perdu son odeur, et conserve son infection à l'état latent : en pareil cas, le mauvais goût qu'on avait cru définitivement enlevé ne tarde pas à reparaître, et à altérer le vin.

Pour prévenir de tels accidents, une reconnaissance bien exacte de l'état de la vaisselle vinaire est indispensable, et cette inspection ne saurait être confiée au premier venu. L'œil du maître, ou de son remplaçant le plus autorisé, n'est jamais de trop pour

(1) Gaillardon, *Manuel du vigneron en Algérie et en Tunisie*. Paris, 1886, p. 130.

(2) Suivant Dehérain (*Cours inédits du Muséum*), cet usage serait déjà entré dans la pratique sur plusieurs points de l'Algérie. La *Revista di Vit. ed En.*, signalé, aussi, comme utilement appliquée, l'adaptation, autour des cuves de fermentation, de manchons, où, comme dans nombre d'opérations chimiques, on fait circuler un courant d'eau froide.

Digitized by Google

apprécier les altérations, s'il y en a, pour en sonder la profondeur, et pour y faire appliquer le remède le plus convenable.

Par ordre de gravité, les maladies que l'on rencontre le plus communément sont le goût de moisi, le goût d'aigre, et le goût de bois; puis, beaucoup plus rarement, le goût d'amer, le goût d'échauffé, d'éventé, et, enfin, — lorsqu'on utilise des ustensiles ayant contenu des liquides à odeur forte et tenace, tels qu'alcool mauvais goût, absinthe, etc., — les goûts dus aux principes odorants qui affectent ces substances.

Le goût de moisi, dû au manque de soins et de précautions, est la plus terrible des maladies des ustensiles vinaires contre lesquelles le vigneron ait à lutter, aussi, vaut-il mieux la prévenir que la traiter. Pour cela, s'il s'agit de paniers en osier, de seaux, de comportes, d'objets faciles à nettoyer, on les lave à grande eau, immédiatement après en avoir fait usage, on les débarrasse par un brossage énergique de toutes les matières solides collées contre leurs parois, puis, après les avoir réunis et soigneusement séchés, on les conserve à l'abri de l'humidité, et, autant que possible, loin des endroits où se dégagent des odeurs désagréables, tels qu'écuries, fumiers, fosses d'aisances, etc. S'il s'agit de conserver des fûts ayant contenu de la vendange ou du vin, il suffit de les bien laver, d'y introduire la chaîne afin de détacher les matières qui ont pu se déposer le long des douves, de rincer à plusieurs reprises, de laisser soigneusement égoutter, et, quand le fût est sec, de le boucher hermétiquement, après y avoir fait brûler une mèche de soufre. Le fût ainsi traité est ensuite mis dans des celliers à l'abri de l'humidité, et, par suite, de ventilation facile. C'est qu'en effet, le goût de moisi des futailles peut aussi bien, et même mieux, provenir des moisissures extérieures que de celles intérieures aux douves.

Ces moisissures, champignons filiformes, appartenant à différentes espèces, dont les principales sont le *Penicillium glaucum* et, surtout, le *Racodium cellare*, se développent avec rapidité, en émettant un mycélium d'une abondance vraiment extraordinaire, et proportionnée à l'humidité du milieu. Pénétrant, alors, soit dans les pores du bois, soit dans les interstices des douves, ce tissu ne tarde pas à communiquer au liquide le goût si désagréable qui fait l'objet de cette étude.

Le mal constaté, un bon nettoyage à sec avec une brosse bien dure, suivi d'un lavage avec de l'eau bouillante, suffira presque toujours pour les ustensiles les plus simples, seaux, comportes, cuves, fouloirs, etc., à moins que la moisissure n'ait pénétré trop

Digitized by Google

profondément, auquel cas il faudra soit raboter et changer au besoin, les parties du bois les plus altérées, lessiver ensuite avec une éponge ou un pinceau trempé dans de l'eau additionnée de 1/10 d'acide sulfurique, puis laver à l'eau pure, soit rejeter définitivement les vases ainsi détériorés. Mais, pour les cuves en ciment, en faïence, etc., les futailles et les foudres, le traitement doit être tout différent.

Si, pour les cuves en pierre, en ciment, ou en faïence, un nettoyage à la vapeur, ou à l'eau chaude, un brossage et un rinçage sérieux ne suffisent pas, il faudra, après ces opérations, procéder à la destruction des moisissures par un badigeonnage à l'eau de chaux qu'on laisserait adhérent pendant quelques jours, puis, ensuite, après avoir enlevé la chaux au moyen d'une brosse, rincer deux fois plutôt qu'une.

Pour les futailles et les foudres, le traitement par l'eau froide, la vapeur, le méchage, ou, par l'eau sulfurique faible, n'ont-ils fourni aucun résultat satisfaisant, il faut alors, de toute nécessité, les défoncer d'un bout, ou pénétrer dans leur intérieur, les bien nettoyer au moyen d'un balai bien rude, les rincer, et, le fond étant replacé, ou, — s'il s'agit d'un foudre, la trappe étant fermée, — verser dans le fût, par hectolitre de capacité, 30 grammes de chlorure de chaux délayés dans un litre d'eau froide, et une petite quantité d'acide sulfurique étendu d'eau : environ 30 grammes pour 2 litres d'eau (1). On bonde solidement, et on laisse la réaction chimique s'opérer dans l'intérieur du tonneau. Sous l'influence de l'acide sulfurique, le chlorure de chaux se décompose, du chlore se produit et la désinfection est complète. Cependant, une futaille ainsi préparée ne pourrait servir immédiatement. Sans parler de son odeur désagréable, et de son action irritante sur la muqueuse (2), qu'il communiquerait à la vendange ou au vin, le gaz chlore est un décolorant puissant, et il importe de le faire disparaître pour n'altérer en rien la couleur du vin. G. Boudeville conseille d'ouvrir la bonde, après avoir soumis le fût à l'action du chlore, de rincer plusieurs fois à grande eau en emplissant entièrement la barrique afin de chasser ce gaz, plus lourd que l'air. Pezeyre (3) recommande aussi de laver à plusieurs reprises et de compléter le traitement en brûlant dans

(1) G. Boudeville, *Moniteur vinicole*, 1885, n° 87.

(2) Il n'a d'égal, à cet égard, que l'acide hypoazotique. « Tout ce qu'ils ont touché doit disparaître, » disait, dans ses savantes leçons, notre regretté maître Henri Sainte-Claire Deville. C'est justement, d'ailleurs, par ces propriétés destructives, qu'ils sont, l'un et l'autre, désinfectants.

(3) Pezeyre, *Moniteur vinicole*, 1885 n° 55.

Digitized by Google

chacun des fûts un bon bout de mèche soufrée, dont le gaz acide sulfureux détruira tout le chlore, puis, de rincer à l'eau fraîche.

Mal appliquée, cette dernière méthode peut présenter quelques inconvénients. Sous l'influence du chlore, l'acide sulfureux se transforme en acide sulfurique ; de là nécessité de plusieurs rinçages successifs, pour enlever ce dernier acide, qui, pénétrant les pores du bois, en altérerait la nature.

Un moyen qui réussit aussi dans le cas de moisissure, consiste à bien nettoyer l'intérieur des foudres, puis à en oindre soigneusement les parois d'un lait de chaux (1), fait avec environ 300 grammes de chaux vive par hectolitre de capacité, et, suffisamment d'eau pour avoir une bouillie claire ; on laisse cette chaux hydratée séjourner pendant un ou deux jours, puis, on lave, on rince, on sèche, et, si cela ne suffit pas, on carbonise légèrement l'intérieur, au moyen de foyers incandescents.

Provenant, la plupart du temps, de ferments qui, s'étant déposés avec le tartre (2), se réveillent en présence du vin, le goût d'acide ne nécessite pas d'ordinaire des traitements aussi énergiques ; le plus souvent, l'élimination des dépôts recouvrant les parois des divers appareils de la vinification et des lavages réitérés à grande eau finissent par en avoir raison. Cependant il est des cas où il faut avoir recours à un traitement plus compliqué, qui s'applique aussi à l'évent ou à l'amer, et qui consiste à laver avec de l'eau chaude dans laquelle on a fait dissoudre 100 grammes de soude pour 10 litres d'eau, les fûts, tonneaux, etc., préalablement bien nettoyés (3). On rince, on laisse sécher, on soumet à l'action du gaz sulfureux et on bonde. Mais on doit toujours être très réservé dans l'emploi du soufre. « En général, les mèches de soufre vendues par les marchands ont 7 à 9 centimètres de long sur 3 centimètres de large ; environ 3 ou 4 centimètres suffisent pour mettre un fût en état ; dépasser cette quantité, c'est s'exposer à des accidents. Pour un tonneau dont on

(1) Le lait de chaux doit être fait en dehors du tonneau, car la chaleur vive produite par l'hydratation de la chaux, et le contact immédiat de ce mélange avec le bois donnent souvent naissance à des vapeurs odoriférantes, qui, pénétrant dans les douves, résistent aux lavages et se communiquent, cependant, au vin. Le goût qu'il prend, ainsi, constitue la maladie de l'échauffé.

(2) En examinant un échantillon de tartre, Pollacci y a trouvé, outre du ferment acétique, des germes de la tourne et de l'amer, une certaine quantité de matières colorantes rouges, du bitartrate de potasse, du tartrate de chaux, etc., etc.

(3) G. Boudeville, *loc. cit.*

Digitized by Google

ne doit pas se servir immédiatement, on peut aller jusqu'au bout de la mèche (1). »

Suivant notre excellent ami Vassillière, et comme nous l'avons vu pratiquer dans la Charente, « on complète heureusement, dans le sud-ouest, l'action du raclage et du sulfurage en frottant énergiquement l'intérieur bien rincé des tonneaux, avec quelques poignées de feuilles vertes de pêcher. » Le pêcher mâle (pêcher à noyau adhérent, *vulgo perset*), serait préférable, ce que l'éminent professeur attribue à la grande quantité de cyanures que paraissent contenir ses feuilles, de même que l'amande de son noyau (2).

Le goût de bois tient à l'altération de la matière extractive du bois de chêne ou de châtaignier (3), qui servent à la construction des futailles, et à la présence, dans ces bois, de principes volatils et odorants.

Pour affranchir les fûts neufs de cet inconvénient, il suffit d'enlever au bois ses matières solubles, puis, de rincer à l'eau pure. A cet effet, on peut, comme le conseille Boudeville, remplir les fûts neufs d'eau chaude dans laquelle on aura fait dissoudre environ 1 kilogramme de sel marin par hectolitre d'eau, et laisser séjourner pendant vingt-quatre heures, puis, rincer à grande eau. Quoique plus long, le procédé suivant est plus sûr, et, en conséquence, bien préférable. On remplit les futailles, cuves, etc., d'eau froide, ou mieux d'eau tiède, additionnée de potasse ou de soude, on laisse en contact pendant plusieurs jours, on remplace, à plusieurs reprises, cette eau alcaline par de l'eau pure qu'on laisse séjourner de moins en moins, et, lorsque l'eau sort absolument exempte de goût, on lave à l'eau bouillante, on égoutte, on verse quelques litres de vin chaud additionné de bonne eau-de-vie; puis, alors, on sèche et on mèche, si l'emploi ne doit pas être immédiat.

Quelquefois, cependant, si on n'a pas pris assez de précautions dans ces divers traitements, les vins conservent un léger goût de bois et de moisi, que l'addition de 250 grammes d'huile d'olive pure par pièce de 225 litres et l'agitation de cette huile avec le vin pendant un quart d'heure, feront entièrement disparaître. En remontant à la surface, l'huile, qu'on n'a plus qu'à décanter, entraîne avec elle tous les principes nuisibles.

(1) G. Boudeville, *Moniteur vinicole*, 1885, p. 410.

(2) F. Vassillière, in *Vendange et Vinification*. Agen, chez Lenthéric, 1886, p. 15-16.

(3) Les tonneaux faits en bois de mûrier, d'érable, etc., ne communiquent jamais le goût de fût. (C. Chaptal.)

Digitized by Google

Chaptal préconise, aussi, l'eau de chaux saturée et récente : « M. Willermoz, » dit-il, « s'est convaincu qu'elle n'attaque pas les « vins dans leur saveur, leur qualité, ni dans leur couleur, lors « même qu'on la mélangerait beaucoup plus abondamment que « les vins fûtés ne l'exigent (1). » La dose qu'il indique est une once d'eau de chaux pour une livre de vin. Ce procédé nous paraît, pour ne rien dire de plus, d'une réussite douteuse, et nous préférons celui qu'il indique plus loin, pour guérir les tonneaux fûtés, procédé qui consiste à jeter, à plusieurs reprises, par le trou du bondon des charbons embrasés, à boucher chaque fois, et, à rouler le tonneau, de manière que le charbon embrasé absorbe ainsi « la mofette ou gaz putride » (2).

A part ces altérations généralement dues à un défaut de surveillance, les fûts qui ont servi à contenir des liquides affectés d'une odeur plus ou moins forte communiquent presque toujours ces aromes aux moûts, ou aux vins, dont on peut avoir à les remplir, et, cela, malgré qu'on ait eu le soin de les laver à plusieurs reprises. Aussi, toutes les fois qu'on n'est point absolument forcé de les utiliser, est-il préférable de ne pas s'en servir, et doit-on les réserver pour des liquides semblables à ceux qu'ils ont déjà contenus. Dans les cas de nécessité impérieuse, on peut cependant arriver, parfois, à les débarrasser des odeurs qui les imprègnent.

L'usage de jets de vapeur d'eau lancés dans l'intérieur des fûts constitue le procédé le plus habituel, et, dans ce but, des appareils spéciaux ont été établis par différents constructeurs. Il est des cas, pourtant, où ce moyen est encore inefficace. J. Pezeyre, qui s'est occupé du sujet (3), conseille en pareil cas de remplir les fûts d'eau fraîche, de l'y laisser séjourner pendant deux jours, de les égoutter, et d'y dégager du chlore suivant la méthode et les proportions que nous avons formulées à propos du goût de moisi; finalement, on enlève toute trace de chlore par le gaz acide sulfureux, et, enfin, on rince à l'eau fraîche. Les fûts qui ont contenu du pétrole sont à peu près les seuls qui résistent à ce dernier traitement.

Triage. — Il peut arriver, avons-nous dit à propos de l'époque de la vendange, que les raisins ne soient pas partout également mûrs, et que cependant l'état avancé de certaines parties, ou des circonstances climatériques obligent à commencer la récolte du raisin. Dans ces conditions, et, d'une manière générale, toutes

(1) Chaptal, *loc. cit.*, 2e édit., p. 311.
(2) *Id.*, *ibid.*, p. 312, 2e édit., p. 308.
(3) Pezeyre, *Monit. vinicole*, *loc. cit.*

Digitized by Google

les fois que les raisins mûrs se trouvent mêlés à des raisins verts, à des raisins pourris, ou à des raisins meurtris par les oiseaux, la grêle, etc., il est indispensable de faire un triage (1).

Cette opération pourrait être exécutée par les vendangeurs, si, comme nous l'avons demandé, une surveillance sévère les empêchait de cueillir tout ce qui leur tombe sous la main, et de remplir le même panier de raisins bons et mauvais. Il suffirait, alors, de placer entre chaque deux vendangeurs un panier supplémentaire dans lequel ils détacheraient les parties vertes, gelées ou pourries, au moyen de ciseaux, qui remplaceraient avantageusement la faucille, — laquelle a l'inconvénient d'ébranler la souche — ou, mieux encore, comme dans le Médoc, au moyen de sécateurs, dont l'usage a été reconnu a la fois plus expéditif et moins fatigant pour la main que celui du ciseau. Ce panier plein serait aussitôt remplacé par un autre —, et, son contenu, versé dans des récipients spéciaux, servirait à faire des moûts, qui, améliorés par des moyens appropriés, — sucrage et saturation de l'acidité, — pourraient donner des vins de qualité inférieure : soit incurie, soit à cause de la dépense, cette surveillance manque le plus souvent, et le triage n'a pas lieu, ou se fait mal. Dans le but de remédier à cet état de choses, les propriétaires soucieux de la renommée de leurs vins font, quelquefois, exécuter le triage au moment de verser les raisins dans les grands paniers, les comportes ou les ballonges, ou bien, transportent les raisins tels quels au cellier, et, là, procèdent à cette opération, au moyen des tables triangulaires de Rougier de la Bergerie (2) ; mais, tous ces moyens sont coûteux, et, nous hésitons à les conseiller pour les grandes exploitations de vins de qualité très ordinaire, ou de vins

(1) « Il n'est pas de plus fâcheux préjugé à combattre que celui qui consiste à dire que, pour faire du bon vin, il faut mettre à la cuve, avec le raisin mûr, des raisins verts et d'autres passés, de même que, pour faire de bon cidre, le paysan breton est convaincu qu'aux pommes mûres, il en faut joindre de vertes et de blettes, assaisonnées d'eau de mare, plutôt sale que propre. Les bons vins, les bons cidres, les bonnes piquettes ne peuvent s'obtenir qu'avec des fruits mûrs, des eaux claires et limpides, c'est un principe dont il importe de ne se départir sous aucun prétexte et que l'expérience de chaque année, chez tous les producteurs qui se sont fait un nom, une réputation, ne cesse de confirmer..... La récolte à maturité est un des éléments le plus sérieusement liés au retour de la fortune vinicole en France. » (Vassillière, *loc. cit. passim.*)

(2) Le raisin est maintenu sur ces tables par des rebords de 20 à 25 centimètres ; ces rebords présentent des échancrures arrondies aux angles des tables, pour laisser des ouvertures de 30 centimètres, par lesquelles on fait tomber le raisin dans des paniers, des bannes, des tonneaux, etc. Trois personnes font le triage et renvoient les raisins chacun à son angle. (Maumené, *loc. cit.*, p. 255.)

Digitized by Google

communs. Le triage au fur et à mesure de la cueillette y paraît seul pratique (1) : cependant, aujourd'hui que le mildew nécessite l'emploi de bouillies de chaux pure ou de chaux mélangée de sulfate de cuivre, lesquelles, tombant sur les raisins et s'y desséchant, peuvent, lors de la vinification, avoir des inconvénients de nature diverse, le transport des raisins au cellier, sans avoir subi un foulage préalable, sera souvent nécessaire (2), alors que l'été aura manqué d'eau, et que les pluies, en août ou septembre, n'auront pas lavé les raisins. En tous cas, si ce transport est matériellement ou pécuniairement trop difficile, le triage au vignoble devra être suivi d'un nettoyage à l'eau pure, ou, dans certaines circonstances, à l'eau acidulée, et, alors, d'un second lavage à l'eau pure.

A. Strucchi (3) conseillait déjà le lavage à l'eau, dans le but d'enlever aux raisins le soufre qui les souille ; introduit dans le vin, celui-ci, se transforme, en effet, lors de la fermentation, en acide sulfhydrique, puis, en présence de l'alcool, en éther sulfhydrique acide, ou *mercaptan*, d'une odeur infecte. A plus forte raison, par conséquent, devra-t-on laver aujourd'hui, et, dans ce but, se munir d'un appareil d'un maniement simple et facile.

Celui conseillé par A. Strucchi, consistant en une petite cuve à double fond, dont le fond supérieur, percé de trous, est peu distant

(1) Dans le Médoc, qui peut être considéré comme une vaste école de viticulture et de vinification, c'est, en effet, au moment de la cueillette que se pratique un triage, dont rien, pour qui ne l'a pas vu de ses yeux, ne saurait exprimer la rigueur. Les vendangeurs ne recueillent même pas, dans leurs propres paniers, les grappes tant soit peu défectueuses, mais, les jettent dans le panier d'un trieur spécial autour duquel ils font haie, et qui suit leurs mouvements de progression. C'est lui qui rend, ensuite, à chacun de ses partenaires, les grains sans défaut des grappes qu'il en a reçues ; il conserve le reste, qu'il vide dans la hotte de fer-blanc peint, d'un porteur également spécial, qui le verse, à son tour, dans un « *douil* » (cuve cerclée en tronc de cône), qu'on réserve pour cet usage. Ces résidus, dont une partie est encore relativement très bonne, sont uniquement affectés, sous forme de vin secondaire, à la consommation des ouvriers employés à l'année, et logés sur le domaine. C'est encore, comme nous allons le voir, par un supplément de scrupule lié au triage, que, dans cette fabrication exemplaire, on s'abstient de fouler le raisin. Ajoutons que tant de sacrifices et de raffinements ne sont point en pure perte. D'un domaine à l'autre, placés dans des conditions identiques de culture et de sol, le triage suffit pour assurer aux produits, sur ceux des vignobles où il n'est pas pratiqué, une plus-value de 500 fr. par tonneau (900 litres). (Renseignements recueillis *de visu*, et complétés par les explications de M. David, le très intelligent, très compétent et très obligeant régisseur des principautés vinicoles de la maison Johnston.)

(2) L'emploi de charrettes montées en *pastières* de toile, c'est-à-dire munies d'un hamac en toile imperméable, supporté par une carcasse légère en bois, ou celui du chemin Decauville dont les wagonnets seraient, aussi, pourvus de *pastières*, pourrait faciliter ce transport.

(3) A. Strucchi, *loc. cit.*, p. 5.

Digitized by Google

du fond situé au-dessous, pourrait être utilisé avec fruit; il suffirait, pour cela, d'y verser après l'avoir légèrement incliné, la vendange, avant tout foulage préalable, et de projeter d'un peu haut sur cette vendange l'eau ou le liquide nécessaire pour la débarrasser de ses impuretés; cette eau, passant à travers les trous du double fond, s'échapperait ensuite par une ouverture faite au fond le plus bas. Mais ne nous occupons pas des appareils : le principe adopté, ce ne seront point eux qui manqueront.

Égrappage. — Les auteurs ne sont pas d'accord sur l'importance de cette opération, qui, comme son nom l'indique, consiste à priver les raisins de la totalité, ou d'une partie de leurs grappes, ou *râfles*, c'est-à-dire des pédoncules et des pédicelles constituant le support et ses ramifications sur lesquels les grains étaient fixés.

Cette divergence tient à plusieurs causes, parmi lesquelles il faut citer, tout d'abord, la différence de texture et de composition des grappes des raisins parfaitement mûrs et de celles des raisins dont la maturité est à peine atteinte. Dans le premier cas, en effet, les grappes sont ligneuses et, peu perméables; dans le second, au contraire, elles sont vertes et les sucs qu'elles contiennent se diffuseront facilement dans le moût qui les environnera, lors de leur mise en cuve. De sorte que si celles-là cèdent peu de leurs principes, celles-ci, par contre, les échangeront en totalité, et les remplaceront par le vin provenant de la fermentation du moût. Mais la divergence des opinions tient, surtout, aussi, à l'incertitude qui règne, sur ce que cette râfle peut céder de principes actifs.

Étudiant, en 1868, le rôle joué dans la vinification, au point de vue chimique, par la grappe du Noirien, Vergnette-Lamotte (1) admet « qu'elle ne doit pas céder au vin une grande quantité de substances propres, puisque, à 100 degrés, elle n'abandonne à l'eau que 15 pour 100 de son poids (2), ou 0,48 pour 100 du poids du raisin, et que, à 20 degrés, le moût ne dissoudra qu'une bien faible quantité de parties solubles »; puis, il ajoute : « l'alcool du vin pourra bien, à la dernière période de la fermentation, dissoudre en petites proportions la matière colorante verte de la grappe, et, pénétrer la fibre ligneuse en se combinant à l'eau qu'elle contient. On voit, d'ailleurs, que la grappe renferme beaucoup moins de tannin qu'on ne l'a cru jusqu'alors, et que, si les vins provenant de raisins non égrappés sont souvent plus âpres qu'ils ne l'eussent été

(1) Vergnette-Lamotte, *loc. cit.*, p. 351.

(2) D'après Vergnette-Lamotte, *loc. cit.*, p. 350, le raisin contient en moyenne 3,23 p. 100 de son poids en grappes, et celles-ci renferment 66 p. 100 d'eau.

Digitized by Google

avec l'aide de l'égrappage, cela tient, probablement, à ce que, dans l'acte de la vinification, la rafle agit mécaniquement pour mieux favoriser la pénétration des liquides au travers du marc de la cuve, et la mettre ainsi en contact plus complet avec les pépins du raisin ». Maumené, Guyot, Strucchi, etc., au contraire, admettent la présence dans la grappe d'une grande quantité de tannin. Cependant, les déductions qu'ils en tirent, dépendant de ce que les uns considèrent le tannin et les autres principes de la grappe, tandis que les seconds n'en envisagent qu'un seul, arrivent à être très différentes.

Pour Vergnette-Lamotte, de ce que la grappe ne contient pas de tannin (1), mais est riche en acides, il s'ensuit que, dans les vignobles du Midi, dont les raisins sont peu acides, et là où l'on produit des vins plats sans vinosité, et ne se conservant qu'avec l'aide des acides, il peut être nécessaire de laisser la grappe dans la vendange.

Pour Maumené, l'utilité de l'égrappage, opération souvent nécessaire, d'après lui, ne peut être comprise que si on se rend bien compte de la différence de composition de la grappe et du raisin, différence due surtout à l'acide tannique dont la grappe est très chargée.

« Cet acide, » dit-il (2), « dont le goût est âpre et, dont l'action est fatigante pour l'appareil digestif, doit être évité autant que possible. Il en faut un peu dans le moût, surtout dans celui des vins riches en principes albumineux, pour précipiter ces principes, et ne pas laisser, après la fermentation alcoolique, de substance capable de produire une autre fermentation, qui serait, presque toujours, dangereuse. La quantité nécessaire peut être, ordinairement, fournie par les pellicules, et les pépins, qui en contiennent, et le cèdent aisément. Dans quelques cas, cependant, ils n'en fourniraient pas assez, et celui de la grappe devient, alors, nécessaire. »

Guyot (3) dit aussi : « la rafle ne peut céder au vin qu'un principe astringent dont la base est le tannin ; » mais, il est moins affirmatif que Maumené sur l'utilité de l'égrappage. Pour lui « l'égrappage ne touche pas essentiellement aux bases de la vinification ».

Spécifiant au contraire, davantage, A. Strucchi (4) cite cette opération, comme appliquée par tous les œnologues, pour obtenir. avec des raisins très riches en acide et en tannin, des vins plus

(1) Vergnette-Lamotte, *loc. cit.*, p. 43.
(2) Maumené, *loc. cit.*, p. 255.
(3) Guyot, *loc. cit.*, p. 226.
(4) A. Struchi, *loc. cit.*, p. 15-16.

Digitized by Google

fins et plus délicats. Il admet l'égrappage complet dans les cas où les raisins présentent un excès d'acide et de tannin, mais, à part quelques exceptions, il conseille, tout au moins pour la plus grande partie des régions vinicoles de l'Italie, de faire fermenter les grappes avec les pellicules et le moût.

De même Pollacci (1) émet l'opinion que, pour les vins de table, l'égrappage ne doit pas avoir lieu. « Le vin qui a fermenté avec la grappe est plus homogène à la dégustation, il présente une plus belle couleur, a plus de corps, et, en vieillissant, s'améliore et se conserve mieux que celui qui n'a pas reçu tous les éléments bienfaisants de la grappe. » Telle est, aussi, nous l'avons vu, l'opinion de Cornu (2).

Vassillière estime qu'il n'y a point ici de règle absolue à poser, et que le plus sage est encore de s'en rapporter à la sagacité du vigneron, éclairée, toutefois, des conseils suivants : « dans quelques cas, il est préférable de retirer, au préalable, une partie plus ou moins considérable des rafles. Cette opération est tout indiquée quand le cépage (3), par sa nature, donne un vin âpre, trop long à se faire, ou qu'une maturation insuffisante fait craindre le même résultat. C'est au vigneron à décider, en se basant sur cette considération que, si la rafle *active et régularise la fermentation, elle communique au vin une dureté et une durée, qui seraient moindres sans elle* (4) : » Pour le moment, les opinions sont si peu fixées que, par exemple, on égrappe à Margaux, et pas à Saint-Émilion (Renseign. fournis par M. Lacroix, grand viticulteur du Saint-Émilionnais et du Fronsadain.)

A toutes ces contradictions ou tout au moins à toutes ces incertitudes est-il possible de donner une solution ?

Laisserons-nous, comme le veut Guyot (5), « agir au mieux des opérations de pressurage et selon les coutumes et facilités du pays, parce que le vin n'en sera meilleur ni pire, l'égrappage n'étant point un principe, mais un détail de la vinification », ou, nous basant sur la composition de la grappe (6), mieux connue à présent qu'à l'époque où Vergnette-Lamotte écrivait, et sur celle du vin, pouvons-nous faire appel aux données scientifiques, là où l'expérience traditionnelle ne saurait être invoquée?

Avec Maumené, qui s'est aussi posé la même question, et, qui l'a

(1) E. Pollacci, *loc. cit.*, p. 272.
(2) Voir plus haut (4, page 55, note 3) art. *Migration.*
(3) Cette considération différentielle du cépage est ici nouvelle.
(4) Vassillière, *loc. cit.* p. 26-27.
(5) Guyot, *loc. cit.*, p. 229.
(6) Voir p. 7.

Digitized by Google

résolue affirmativement, nous le croyons possible et dans tous les cas où des expériences antérieures n'auraient pas été concluantes, nous conseillerons de faire en petit, avant de se décider pour ou contre, du vin avec des raisins égrappés.

Si l'échantillon obtenu après fermentation complète est acide, et ne précipite pas par le tannin, l'égrappage total ne peut être nuisible. Si, au contraire, comme ce serait le cas pour beaucoup de vins du Midi et du littoral méditerranéen, les vins sont peu acides, et précipitent par le tannin, la grappe doit, en principe, être conservée. Toutefois, si le *goût de grappe*, dû à une substance amère contenue dans la rafle, était trop prononcé, un égrappage partiel ferait, souvent, disparaître cet inconvénient.

L'égrappage est pratiqué de diverses façons. Pour de petites quantités de raisins l'égrappage au trident ou au grillage suffit. Pour de plus grandes quantités, il faut avoir recours, soit à l'égrappoir alternatif, système La Loyère et Gaillot, soit, beaucoup mieux, à l'égrappoir rotatif continu perfectionné, système Gaillot.

Égrappage au trident. — Dans un baquet à moitié rempli de vendange, l'égrappeur plonge un bâton à trois branches (ou *pied de lunette*) et, tenant de ses mains le manche et l'une des trois branches, l'y agite en le retournant rapidement. Par l'effet de ces mouvements les grains se détachent de leurs pédicelles, et tombent au fond du baquet, tandis que les rafles plus légères montent à la surface, où on les saisit avec la main, pour les jeter dans un baquet à part.

Égrappage au grillage.—On se sert d'une claie en osier, à mailles suffisamment larges pour permettre aux grains de passer, tandis que les grappes seront retenues. On place cette claie au-dessus de la cuve, on y verse les raisins, et on les frotte, en leur imprimant un mouvement de va-et-vient un peu circulaire. Les grains tombent à travers les trous de la grille, et les grappes sont éliminées.

Quelquefois, au lieu d'être placée au-dessus de la cuve, la claie est montée en forme de table, et, au-dessous, se trouve un plan incliné muni d'un rebord sur trois côtés et dirigeant les grains, ainsi que le jus qui s'en échappe, soit dans la cuve, soit vers le pressoir, soit dans la trémie d'un fouloir.

Égrappoir à trémie. — Il se compose d'une trémie, au-dessous de laquelle se trouve un cylindre à claire-voie, dans l'intérieur duquel sont deux palettes fixées à un axe qu'on peut faire tourner au moyen d'une manivelle. Les raisins versés dans la trémie tombent dans le cylindre à claire-voie, et y sont brassés par le mouvement de rotation de palettes. A mesure qu'ils se détachent,

Digitized by Google

les grains passent au travers des baguettes rondes en bois, dont l'ensemble constitue le cylindre ; quant aux grappes, elles restent dans l'intérieur, d'où, de temps en temps, on les retire.

Égrappoir alternatif, système La Loyère et Gaillot (1) (fig. 51 et 52). — L'égrappoir se compose de deux parties essentielles : l'inférieure fixe, la supérieure mobile.

1° La partie inférieure ressemble à une civière formée de deux brancards un peu arqués B, longs de 2m,40, séparés par un intervalle de 0m,75 ; ils sont réunis dans leur milieu par vingt traverses de bois, distantes de 2 centimètres et croisées à angle droit par huit bandes de fer-blanc. Il en résulte une espèce de grillage solide dont les mailles laissent passer facilement les grains, mais non les grappes. Sur chacune des vingt traverses de bois

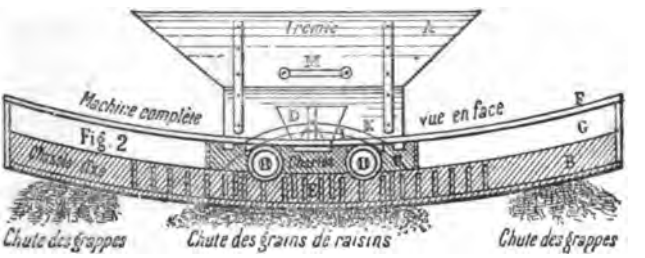


Fig. 51. — Égrappoir alternatif système La Loyère et Gaillot (vu de face).

sont fixées quatre dents en tôle étamée, longues comme le doigt, plus grosses que le pouce, en tout quatre-vingt dents alternées en quinconce, comme celles d'une herse, et placées à 10 centimètres en tous sens. 2° La partie supérieure se compose d'une trémie mobile A, montée sur un charriot léger et portée par quatre petites roues de fer R.R. Ce charriot roule sur un double rail, arqué comme les brancards ; au fond de la trémie, une ouverture de 0m,25 sur 0m,60 est réservée pour le mouvement oscillant d'un levier triangulaire. Soulevé à chaque mouvement de la trémie, le levier, communique cette impulsion aux raisins dont il régularise le débit : c'est un distributeur. Au-dessous, à chaque extrémité du charriot, deux rangs de dents semblables aux premières s'entrecroisent avec elles dans tous les mouvements de va-et-vient, et *fonctionnent comme les dents d'une cardeuse*. Deux poignées de fer M, placées de chaque côté de la trémie, permettent de la saisir et de la faire rouler alternativement à droite et à gauche, car elle

(1) Dr Prunaire, *in* Gaillot, *Antériorité et description pratique des pressoirs, pompes, et machines vinicoles*, 4e édit. Beaune, 1883, p. 21-24.

Digitized by Google

est très mobile. Pour opérer, on place l'égrappoir sur une cuve, ou sur tout autre récipient. On verse un panier ou une benne de raisins dans la trémie, on la fait rouler à droite et à gauche; les grains *cardés par les dents* descendent dans la cuve, les grappes, refoulées à l'extrémité de chaque mouvement, tombent, de chaque côté, dans des baquets disposés pour les recevoir. Les raisins sont non seulement égrappés, mais écrasés comme par un fouloir à cylindre. Quelques mouvements de va-et-vient suffisent pour passer un panier de raisins (benne ou comporte), de 40 kilog.

Bien qu'ayant, depuis plusieurs années, produit un travail satisfaisant, l'égrappoir alternatif doit céder la place à l'égrappoir rotatif-continu, système Gaillot, genre nouveau sans aucun rapport avec le précédent. L'appareil (fig. 53) se compose de deux

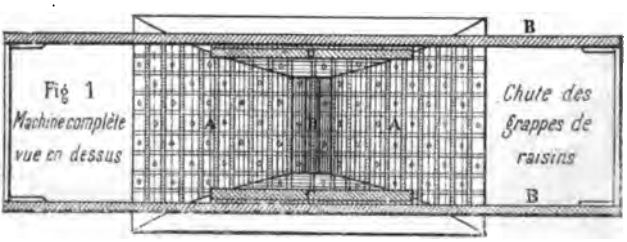


Fig. 52. — Égrappoir alternatif système La Loyère et Gaillot (vu en dessus).

instruments réunis en un seul : 1° le fouloir-égreneur muni de deux cylindres spéciaux à tétons demi-ronds, montés sur un châssis à quatre pieds, surmonté d'une trémie où l'on verse les raisins, le tout fixé par quatre crochets sur l'égrappoir et qu'on enlève à volonté; 2° l'égrappoir se compose d'une sorte d'encaissement en bois ayant à sa base une tôle en cuivre demi-ronde, perforée de trous de 27 à 30 millimètres de diamètre. A l'intérieur, un arbre de couche monté sur coussinets ; cet arbre est muni dans sa longueur de soixante tiges en fer à palettes fixées en forme hélicoïdale; il tourne dans l'intérieur de l'encaissement parallèle à la demi-circonférence de la tôle perforée. Le tout est mis en mouvement par une roue-volant et deux jeux d'engrenages.

Quand on verse les raisins dans la trémie, ils passent dans les cylindres et sont égrenés, de là ils tombent avec les grappes à la naissance de l'arbre à palettes, qui tourne en même temps que les deux cylindres, mais avec une vitesse décuple. Les raisins sont battus vivement, les grains et le jus tombent au travers de la tôle perforée et les grappes dépouillées sont entraînées par l'arbre à palettes à l'extrémité de l'encaissement

Digitized by Google

où elles tombent au bout, de même que le son tombe au bout des blutteries des moulins à farine.

Le travail est continu, sans arrêt. Un seul homme employé à la manivelle du volant suffit pour égrapper continuellement et aussi vite qu'on décharge les raisins dans la trémie ; le débit est de 70 à 80 kilogrammes de raisins égrappés par minute.

Cet instrument nouveau est ce qu'il y a de plus parfait; le maniement en est ce qu'il y a de plus expéditif et de plus facile.

Si l'on veut employer le fouloir séparément, il suffit d'ouvrir les quatre crochets qui l'attachent à l'égrappoir; on l'enlève et on l'emploie comme fouloir seulement.

Foulage. — Précédant le pressurage pour les vins blancs, et la

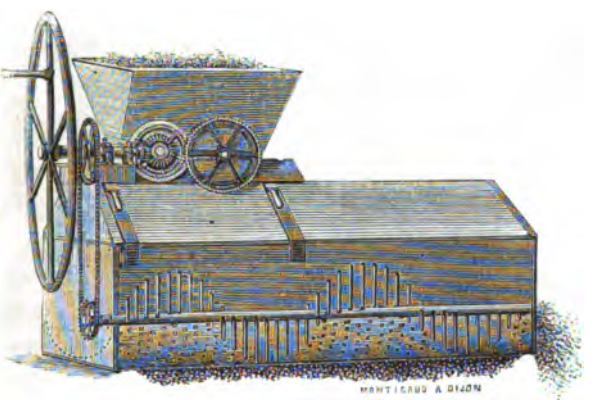


Fig. 53. — Égrappoir rotatif continu (système Gaillot).

cuvaison pour les vins rouges, le *foulage* ou *écrasement du raisin* succède la plupart du temps à l'égrappage. Si ce dernier est jugé inutile et que le triage se fasse au vignoble, le foulage, — sauf dans le procédé Sampayo, dont nous aurons bientôt occasion de parler, — constitue la première opération que subisse la vendange dès son arrivée au cellier.

L'importance en est capitale; les raisins sont, en effet, des espèces d'utricules parfaitement clos dont le contenu ne peut se modifier tant qu'ils sont intacts; aussi faut-il de toute nécessité en rompre les parois pour que les sucs et les principes qu'ils contiennent, et qu'ils préservent de toute altération, deviennent accessibles aux influences susceptibles de les transformer en vin. C'est, du moins, ce qu'on a pu et dû croire aussi longtemps qu'on n'a pas connu la fermentation intra-cellulaire, qui, du reste, en pratique,

Digitized by Google

suffirait difficilement, *seule*, à donner une bonne cuvaison. Aussi, avec l'art de faire le vin, l'usage du foulage a-t-il, forcément, pris naissance.

Extrait de l'ouvrage de Lasteyrie (1) et représentant un bas-relief trouvé dans un monument de l'ancienne Grèce, le dessin ci-dessous (fig. 54) semble montrer, toute considération mythologique à part, — qu'à l'origine, cette opération s'est confondue avec le pressurage, et cela n'a guère lieu de surprendre, puisque, actuellement encore, les raisins destinés à faire des vins blancs sont, dans quelques pays, pressurés et non foulés et que, même, certains vins rouges de luxe ne sont ni foulés ni pressés. Mais

Fig. 54.

bientôt l'homme a dû s'apercevoir qu'il n'était nul besoin d'avoir recours à des procédés aussi incommodes, et que ses mains ou son propre poids suffisaient amplement à cette besogne ; d'où la méthode du foulage à l'aide des pieds, soit nus, soit diversement chaussés.

Cette pratique existait à peu près partout, il n'y a pas encore bien longtemps, et, le seul reproche qu'on pût lui faire était plus spécieux que réel.

Si en effet les pieds de l'homme, même bien lavés, avant l'écrasement, doivent inspirer de la répugnance, « les mains elles-mêmes devraient être proscrites dans la préparation de nos aliments, ce qui serait absurde, puisque cette préparation deviendrait à peu près impossible (2) ». Mais, l'objection eût-elle un semblant de valeur, que les avantages d'une pareille méthode étaient plus que suffisants pour en déconseiller l'abandon. Si les

(1) In *Encyclopédie pratique de l'agriculture*, p. 18.
(2) J. Guyot, *loc. cit.*, p. 233.

Digitized by Google

pieds nus répugnaient, rien n'était plus simple que de les couvrir, — ainsi que les jambes, — de façon à supprimer tout contact direct entre la peau de l'homme et les raisins.

Les appareils auxquels on demande actuellement ce que l'homme faisait si bien sont des instruments inintelligents et aveugles, alors que le foulage nécessite des intermédiaires moins brutaux.

Le poids de l'homme ne suffisait pas à écraser les grains verts, échappés au triage, qui se rencontrent parfois même dans les raisins les plus mûrs; ni, moins encore, — surtout si les pieds étaient nus — les pépins, qu'il est très important de laisser intacts, car ils contiennent une huile fixe nuisible au vin.

Avec les broyeurs actuels, au contraire, les grains encore verts sont impitoyablement triturés, et trop souvent aussi, malgré l'écartement des cylindres, il en est de même pour les pépins.

De plus, — et ce n'est pas le point le moins important du mode opératoire, — le fouleur qui piétinait en cadence la masse des raisins, devait à plusieurs reprises la remuer avec une pelle ou un râteau en bois, ce qui, forcément, mettait le tout en contact répété avec l'air, et rendait par suite la fermentation plus facile. Aujourd'hui, à peine arrivée au cellier, la vendange est versée dans le fouloir, qui, dans toutes les bonnes installations, ou se trouve au-dessus de la cuve ou est amené au-dessus des foudres (1), et les raisins y tombent directement; aussi l'insuffisance de l'aération rend-elle, dans bien des cas, la fermentation et la manutention qui en est la conséquence plus tardives et moins régulières qu'avec le foulage à pieds d'homme.

Cela dit, nous n'avons ni l'espoir ni la prétention de réformer ce qui, à ne considérer que le prix de revient et la rapidité, constitue réellement un progrès : d'ailleurs, abstraction faite de

(1) Lorsqu'il est impossible, soit à cause de la disposition des celliers, soit pour toute autre cause, de faire arriver d'emblée la vendange au-dessus des cuves, foudres, etc., on l'y amène au moyen de grues tournantes (fig. 55), fixes ou roulantes, généralement sur des rails à la Decauville. Arrivée ainsi à côté de la cuve à remplir, la grue y renverse automatiquement le baquet de vendange qu'elle a saisi et soulevé du sol, absolument comme cela se passe pour les bateaux de sable qu'on décharge sur les quais. Ici, le plancher qui supporte les rails est *latéral* au sommet des cuves. Dans un autre système, tel que nous l'avons, par exemple, vu pratiquer dans la considérable exploitation vinicole de M. Rossignol, à Cuxac (Aude), le plancher muni de rails est *au-dessus* des cuves. Une noria, mue par un simple filet d'eau, passe, au rez-de-chaussée, à travers des amas de raisin, que ses augettes écrasent, ainsi, légèrement, en s'en remplissant, puis, elles se déversent dans un système de wagonnets, qui se déchargent, à leur tour, dans les cuves, au-dessus desquelles une trappe s'ouvre au moment voulu.

Digitized by Google

l'écrasement des grains verts et des pépins, l'aération pourrait être aussi bien obtenue avec les appareils mécaniques, qu'avec le foulage à pieds d'homme. Pour cela il suffirait, au lieu de faire tomber directement le moût et le marc dans la cuve ou les foudres, d'interposer seulement entre eux et le fouloir un récipient où l'agitation s'opérerait. Nous allons étudier ces appareils, et passer en revue les diverses modifications qu'on leur a fait subir (1) depuis leur invention par le Dr I. Lomenie en 1824 jusqu'à leurs derniers perfectionnements.

Les premiers spécimens de broyeurs comprenaient dans leur

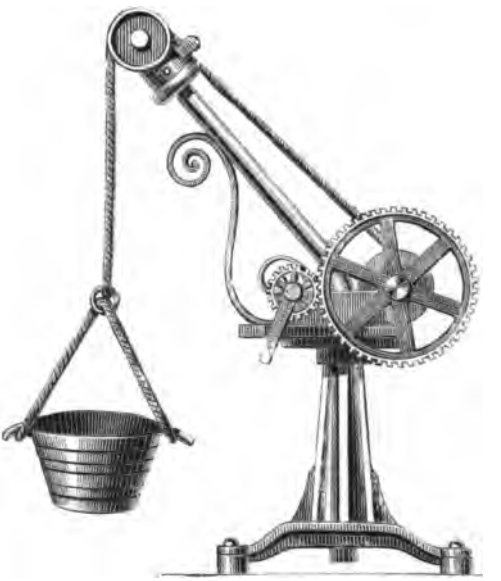


Fig. 55. — Grue métallique fixe.

fabrication deux rouleaux de bois cylindriques dont un, muni d'une manivelle. Bientôt, on reconnut à ce système des défectuosités très grandes : l'engrènement se faisait très mal, les cylindres lisses exigeaient un écartement suffisant pour le débit des raisins : disposition qui avait l'inconvénient de laisser passer une quantité de fruits non écrasés; d'autre part, si, voulant obvier à cette imperfection, on rapprochait davantage les cylindres, l'engorgement ne tardait pas à se produire, l'action du rouleau

(1) Tout ce qui suit, concernant les fouloirs, est emprunté à l'excellent ouvrage de M. de Martin intitulé : *Appareils vinicoles du midi de la France*. Brochure in-8°, Montpellier, 1862, et à la brochure de M. Gaillot, constructeur à Beaune, *loc. cit.*, p. 18-20.

Digitized by Google

était interrompue, et, par conséquent, il y avait perte de travail et de temps. On eut alors l'idée de canneler les cylindres, ce qui augmentait la force d'écrasement par l'action des nombreuses arêtes de ces cannelures, tout en facilitant l'attraction des grappes dans le champ de la machine. On appliqua sur les axes, à une extrémité, deux engrenages commandés l'un par l'autre au moyen de la manivelle. Les axes tournaient sur des coussinets fixes en bois. On obtint un résultat meilleur, mais encore insuffisant. Quoique mieux triturés qu'avec le broyeur primitif, une partie des raisins se logeaient au passage dans les larges cannelures des rouleaux, et n'étaient pas écrasés.

Quelquefois, la première année, les rouleaux en bois longs de 0m, 90 à 1 mètre se courbaient ; le parallélisme n'existant plus à chaque demi-tour, il se produisait deux effets contraires; ou les raisins étaient trop écrasés, et les grappes et les pépins étaient moulus, ou ils passaient tout entiers sans subir l'action du foulage.

Ce dernier genre fut encore perfectionné par la substitution aux coussinets en bois de paliers en fonte, fixes à un rouleau, mobiles à l'autre, ce qui permettait l'écartement des cylindres, afin d'écraser, à volonté, plus ou moins.

On fit des cannelures plus rapprochées, de diverses formes, à angles droits, à angles aigus, à dents longitudinales ou demi-rondes. Avec tous ces moyens on n'obtint que des résultats fort imparfaits ; on avait toujours à craindre la déformation des rouleaux en bois au contact de l'humidité du liquide, et les dents du cylindre s'emboîtant, et, appuyant les unes sur les autres, écrasaient grappes et pépins (1).

Lorsque les perfectionnements dans la fabrication du fer et

(1) C'est surtout, nous l'avons dit, pour éviter cet inconvénient, que chez les sommités vinicoles du Médoc, et même d'autres régions du Bordelais, comme chez M. Chaperon, à Arveyres (1), *on ne foule pas le raisin.* Laissons, et nous ne saurions mieux faire, la parole à M. David :

« D'une façon générale, *nous ne foulons pas* les raisins destinés à faire nos « grands vins » de Château-Dauzac, de La Barde, et de Ducrû-Beaucaillou, à Saint-Julien.

« Il arrive, cependant, qu'une partie des grains sont écrasés pendant les diverses phases qu'ils doivent subir avant leur arrivée à la cuve (cueillette, transvasions de paniers à paniers, à la hotte et au *douil*, transport au cuvier, égrappage). J'estime la partie écrasée aux 2/10, les 8/10 complémentaires demeurant absolument sains, et non écrasés.

« *La fermentation qui a lieu dans les cuves suffit à vider les grains complètement mûrs*, et a l'avantage de laisser presque intacts les grains verts ou

(1) Renseignement dû à M. U. Gayon, l'éminent et sympathique professeur de la Faculté des Sciences de Bordeaux.

Digitized by Google

de la fonte eurent ouvert à ces produits le libre accès dans l'industrie agricole, on construisit, désormais, les cylindres en fonte. C'est encore ainsi qu'on fabrique, aujourd'hui, les fouloirs. Voici du reste, en quoi consiste, et de quels organes est composée une pareille machine :

Deux cylindres écraseurs, horizontalement placés, sont situés au même niveau, l'un au-devant de l'autre. Chacun d'eux porte, à l'extrémité de son axe et à droite, une roue dentée. Le rouleau postérieur, à l'aide de l'une de celles-ci, donne le mouvement au cylindre antérieur. On conçoit que si, par un pignon mû à l'aide d'une manivelle, on fait entrer en mouvement une de ces roues, les deux cylindres se mettront à tourner. Au-dessus des rouleaux est une trémie, où l'on jette la vendange. Après son écrasement, celle-ci est conduite par un entonnoir inférieur dans la cuve ou dans le tonneau. Enfin, tout l'instrument repose sur quatre pieds en bois.

Au commencement, on cannela les cylindres parallèlement à leur axe longitudinal. Mais on ne tarda pas a s'apercevoir que, comme les premiers, ils s'engorgeaient souvent, et que quelquefois ils tournaient à vide, les raisins faisant voûte au-dessus d'eux

défectueux qui auraient échappé aux deux triages (1) que subissent les raisins, avant d'être jetés à la cuve.

« *Les grands vins de Médoc sont exclusivement composés de vin extrait naturellement par la fermentation dans la cuve.*

« Les marcs sont soumis à l'action d'une presse avec vis et appareil puissant. Le vin ainsi extrait forme le *second vin*, et n'est, *dans aucun cas*, ajouté au grand vin. Ce second vin, très dur, est utilisé pour les besoins du personnel du domaine. Sur les marcs sortant de la presse, on fabrique, en outre, des piquettes pour le même usage. Enfin, en dernier lieu, les marcs nous fournissent un excellent engrais pour les jeunes plantations (2). Dans les années de disette fourragère, ils servent, aussi, à la nourriture des animaux de vente, vaches et jeunes bœufs (3).

« *En résumé, les vins provenant des grains non foulés ont plus de finesse que ceux soumis au foulage par piétinement.*

« La couleur ne perd absolument rien : nos grands vins sont aussi colorés que les vins soumis au foulage. » (4) (Communication particulière.)

(1) Indépendamment du triage à la vigne, les raisins sont, au sortir de l'égrappoir, reçus, non dans la cuve de fermentation, mais dans une sorte de grand bac à fond plat, où on les remue à la pelle, dans le double but de les aérer, et de les éplucher à nouveau. Les cuves sont reliées au bac par des glissoirs mobiles en plan incliné, le long desquels des hommes vigoureux jettent des pelletées de raisins égrappés, qui vont s'entonner dans la cuve. S'il en retombe, parfois, une faible partie, ce seront surtout les grains les plus denses, c'est-à-dire les moins mûrs, ce qui constitue, jusqu'à un certain point, une sorte de troisième triage. L'aérage en profite aussi.

(2 et 3). Voir t. I, notre chapitre *Engrais*, p. 627 et suiv.

(4) Nous n'avons point à nous inscrire en faux contre un système qui fournit les vins les plus justement renommés du monde. Nous ne saurions toutefois le conseiller pour les vins où le produit de la pressée est mêlé à la « mère goutte. » Il serait à redouter que les grains que la fermentation intra-cellulaire n'aurait pas suffi à faire éclater, et dont le jus est encore à l'état de solution sucrée ne léguassent en quelque sorte au vin fait un principe de fermentation posthume, de nature à en amener l'altération.

Digitized by Google

et n'étant pas suffisamment attirés. Ce fut alors que le rouleau postérieur fut cannelé selon une courbe hélicoïdale.

Les broyeurs les plus parfaits sont ceux qui sont munis de deux cylindres creux en fonte de fer à cannelures angulaires hélicoïdales à distance voulue, fixes sur des axes en fer tournant, l'un sur des paliers fixés en fonte, l'autre sur des paliers mobiles à vis de pression, cette dernière servant à varier à volonté l'écartement.

A ces axes sont fixés deux engrenages; celui du rouleau fixe est commandé par un pignon, dont le diamètre est de moitié plus petit. Ce pignon. fixé au bout de l'arbre qui porte la manivelle, commande les deux rouleaux par le mouvement de rotation en sens inverse imprimé à l'engrenage du second rouleau par celui du premier.

Un seul homme peut, sans fatigue, broyer par heure de 40 à 50 hectolitres de raisins.

Avec le broyeur ainsi construit, on est absolument préservé, et

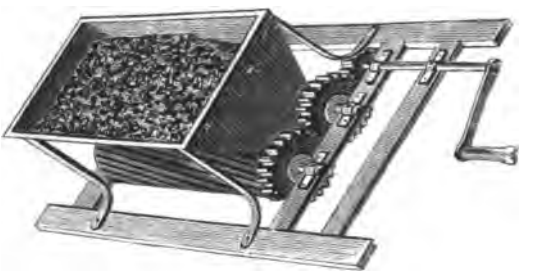


Fig. 56. — Fouloir Bourguignon.

des déviations produites par l'humidité sur les rouleaux en bois, et des ruptures occasionnées par des petites parties de pierre ou de bois mélangées souvent à la vendange; car, à moins que ces corps étrangers ne soient trop volumineux, ils passent facilement; les petites pierres sont brisées et les bois écrasés sans dommage pour l'appareil.

Le broyeur est monté sur simple châssis (fig. 56), pour être facilement transporté sur la cage du pressoir, où l'on écrase les raisins blancs, directement sur foudre ou cuve où l'on décharge la vendange des raisins rouges que l'on veut broyer en remplissant le vase vinaire.

Mais au broyeur monté sur quatre pieds qui n'est pas destiné, comme le précédent, à être placé ainsi qu'il vient d'être dit, il convient d'appliquer le volant qui produit un excellent résultat; et, de plus, de le mobiliser sur roulettes (fig. 57) pour le transporter près de chaque cuve.

Digitized by Google

Les trémies — récipients qui reçoivent la vendange — doivent être munies de costières mobiles qui se placent à volonté, à droite ou à gauche des trémies, afin de garantir la chute de la vendange pendant les déchargements successifs.

On construit trois numéros de grandeurs différentes.

Épépinage. — « La rafle est le plus sain et le plus inoffensif des accessoires du jus de raisin... le pépin est dangereux, c'est l'œuf de la vigne renfermant tous les éléments putrides, » dit Guyot (1);

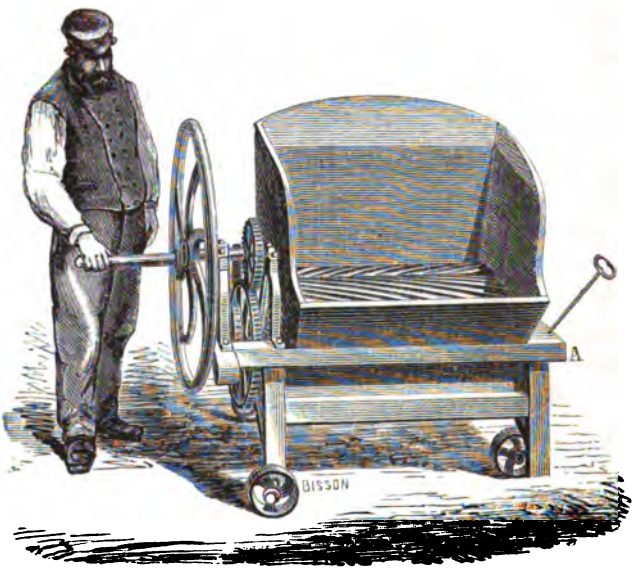


Fig. 57. — Fouloir à vendanges usité dans le Midi.

aussi, conseille-t-il aux propriétaires de fins vignobles à vins rouges d'expérimenter l'épépinage comparativement avec l'égrappage et avec le mélange de toutes les parties du raisin. Nous ne sachions pas que, — pas plus que bien d'autres de l'illustre ampélonome, — ce conseil ait été sérieusement suivi, et nous ne connaissons même aucun travail mentionnant les résultats de son application; de plus l'opération nous paraît très peu pratique; nous nous contenterons donc de la mentionner.

Amélioration des moûts. — Nous avons tout récemment (p. 115), à propos de l'étude des moûts, consacré un chapitre spécial à leur amélioration, c'est-à-dire à la nécessité comme aux moyens d'obtenir, malgré l'intempérie des saisons et les maladies qui peuvent sévir sur la vigne, des moûts dont les

(1) J. Guyot, *loc. cit.*, p. 248.

Digitized by Google

qualités se rapprochent de celles qu'ils présentent dans les années normales. Nous nous contenterons d'y renvoyer le lecteur, et de rappeler que ce doit être la dernière opération de la vendange, prise dans le sens général que nous lui avons assigné. Toute addition faite plus tard au produit de la fermentation ne vaudra jamais, en effet, celle qui aurait pu prendre place au moment de la mise en cuve.

Fermentation. — Généralités sur les fermentations. — Au moment de son introduction dans la cuve, le moût, s'il s'agit de vins blancs, la masse des raisins blancs ou rouges avec ou sans grappes, s'il s'agit de vins blancs ou rouges, la vendange en un mot, est à la température extérieure, et sa tranquillité ne fait guère prévoir les phénomènes qu'elle va bientôt présenter. Après un temps, variable suivant les climats, mais relativement court, surtout si la température du cellier se rapproche de 15°, on ne tarde pas cependant à voir un dégagement gazeux se manifester en certains points du liquide. D'abord peu nombreux, ces points augmentent rapidement en quantité et en étendue, et, bientôt, toute la surface présente l'aspect de l'eau qui bout. L'intérieur de la cuve laisse percevoir un bruit qui témoigne que la réaction n'est pas seulement superficielle ; on y constate la formation de bulles gazeuses qui viennent crever à la surface ; de plus, l'élévation de la température y est des plus sensibles.

Ces diverses manifestations, et surtout le bouillonnement, appréciable, au simple coup d'œil, durent frapper d'admiration et d'étonnement ceux qui les premiers observèrent ce phénomène, d'autant plus que la cause leur en paraissait inexplicable, et qu'aussi le produit avait, outre sa nouveauté, des propriétés surprenantes. Il est probable, en effet, comme nous avons déjà eu maintes occasions de le faire conjecturer, que le hasard a eu la plus grande part dans la production du premier vin. On peut même admettre que de longues années, des siècles peut-être, ont dû s'écouler entre le moment où l'homme a goûté et utilisé pour la première fois les fruits de la vigne, et celui où il a obtenu fortuitement le liquide dont la saveur différait complètement de celle du jus de raisin. Il n'y a donc rien de téméraire à supposer qu'il a cherché aussitôt à reproduire la boisson bienfaisante dont il venait de se délecter et que, par suite, au moment précis où il est arrivé à découvrir la manière de faire le vin, il a nécessairement constaté les phénomènes les plus apparents de la fermentation.

Le bouillonnement, l'élévation de température, les bulles gazeuses qui, semblant naître du liquide, venaient crever à la sur-

Digitized by Google

face l'ont amené à assimiler ces manifestations à celles des liquides placés sur le feu; aussi les langues les plus anciennes présentent-elles de grandes analogies entre le nom du vin et celui de l'ébullition.

Le mot hébreu *iin*, par exemple, vient du verbe *ioum* qui signifie faire effervescence, se soulever, bouillir. De son côté, le mot *fermentation*, d'origine plus récente, vient aussi de *fervere*, bouillir.

Le vin obtenu, l'homme s'est trouvé immédiatement aux prises avec une nouvelle difficulté; conserver ce liquide, l'empêcher de devenir aigre, et de se putréfier. La fermentation acétique, la putréfaction, la fermentation alcoolique peuvent donc être considérées comme les premières connues. Il est, cependant, probable qu'entre ces diverses modalités de la fermentation, la putréfaction, qui se produit tous les jours dans la nature, a été la première que l'homme ait dû remarquer.

Ces trois sortes de fermentations ne sont pas, d'ailleurs, les seules sur lesquelles l'attention de nos ancêtres ait été appelée. Abraham sert du pain sans levain aux deux anges qui lui apparaissent dans la vallée de Mambré; mais ce n'est pas une preuve que le pain levé lui fût inconnu. Il faut plutôt voir dans cette offrande une manifestation d'ordre religieux, et une confirmation de la croyance qui, considérant le levain et le pain levé comme impurs, faisait proscrire ce dernier des cérémonies où la Divinité devait être invoquée.

En tous cas, Moïse distingue les deux sortes de pain. Il raconte même que, lors de leur fuite d'Égypte, les Israélites furent tellement pressés qu'ils n'eurent pas le temps de mettre du levain dans leur pain (1).

Pendant de longs siècles, on en est resté à ces notions simples. « La pratique se perfectionnait peu à peu; on apprenait à conserver le vin, en y mélangeant de la résine ou des essences; on le couvrait d'huile à sa surface pour empêcher l'acétification. Caton connaissait et pratiquait le soufrage des tonneaux. On améliorait en même temps la fabrication du pain. Celui qu'on mangeait dans la Gaule jouissait, par exemple, de la réputation d'être léger et facile à digérer, parce qu'on le faisait lever au moyen de levûre de bière au lieu de levain ou de farine aigre (2). » Mais l'étude des phénomènes théoriques de la fermentation ne date guère que de Van Helmont (1648).

(1) P. Schützenberger, *Les fermentations*. Paris, 1876, p. 10.

(2) Duclaux, *Encyclopédie chimique*, Dunod éditeur. Paris, 1883. T. IX, *Micrologie*, par Duclaux, p. 4.

Digitized by Google

Les alchimistes, dont le rôle a eu dans certains domaines de la chimie une si grande importance, n'apportèrent ici rien de décisif ni de bien important.

Frappés cependant des modifications qu'une très petite quantité de levain peut amener dans de grandes quantités de pâte, ils assimilèrent la pierre philosophale à ce levain, et, supposant qu'elle serait capable de changer en or les métaux les moins nobles, comme le levain change la farine en pain, ils lui donnèrent le nom de ferment, rappelant uniquement, par un mot, le phénomène qui servait de point de départ à leur raisonnement. Là se borne tout leur rôle dans l'histoire de la fermentation. Auprès du but qu'ils poursuivaient, quelle importance pouvait avoir, en effet, l'étude théorique de la préparation du vin, du pain, etc.? Entre temps. l'idée de soumettre à l'action du feu à peu près toutes les substances, amenait des découvertes capitales, telles par exemple que celle du principal produit de la fermentation alcoolique, l'alcool. Mais ce n'était pas encore cette pierre philosophale objet de toutes leurs veilles et de tous leurs travaux (1).

Van Helmont (1648) distingue nettement le premier, dans la fermentation alcoolique, la production d'un gaz distinct, et, le retrouvant dans l'action des acides sur la craie, dans la digestion et la putréfaction, il assimile tous ces phénomènes à des fermentations.

Silvius de la Boë (1659), qui cherche à séparer la cause qui produit le dégagement du gaz dans les alcalis carbonatés, traités par les acides, de celle qui occasionne le dégagement gazeux des autres fermentations, considère l'un et l'autre des phénomènes, bien qu'aboutissant à une production identique, comme d'ordre tout à fait différent. Puis, les choses en restent là pendant quelques années. En 1675, elles n'avaient fait aucun progrès; loin de là, on se croirait reporté à bien des années en arrière, en lisant les passages ci-après du cours de chimie d'un des plus illustres représentants de cette époque, Lémery (2) : « La fermentation qui arrive à la paste, au moust et à toutes les autres choses semblables, est différente de celle dont nous venons de parler (effervescence), en ce qu'elle est bien plus lente, elle est excitée par le sel acide naturel de ces substances, lequel se dégageant et

(1) Hélas! nous ne le savons que trop, maintenant que nous les avons laissés périr, à peu près sans les défendre, le vin et l'alcool étaient bien, pour notre pauvre pays, la pierre philosophale qui le comblait d'or, de bien-être et de prospérité.

(2) Lemery, *Cours de chimie*, 1576, pages 684 et suivantes.

Digitized by Google

s'exaltant par son mouvement, raréfie et élève la partie grossière et huileuse qui s'oppose à son passage, d'où vient qu'on voit soulever la matière.

« La raison pour laquelle l'acide ne fait point fermenter les choses sulfureuses avec tant de bruit et tant de promptitude qu'il fait fermenter les alcalis, c'est que les huiles sont composées de parties pliantes qui cèdent à la pointe de l'acide, comme un morceau de laine ou de coton céderait à des aiguilles qu'on pousserait dedans. Ainsi, il me semble qu'on pourrait admettre deux sortes de fermentations: une qui serait de l'acide avec l'alcali, et on l'appellerait effervescence ; et l'autre qui serait, lorsque l'acide raréfie peu à peu une matière mollasse comme la paste, ou claire et sulfureuse comme le moust, le sydre et tous les autres sucs de plantes ; on nommerait cette dernière sorte, fermentation. » A propos de la fermentation alcoolique, Lémery dit encore : « Pour expliquer cet effet, il faut savoir que le moust contient beaucoup de sel essentiel ; ce sel comme volatil faisant effort dans la fermentation pour se détacher des parties huileuses par lesquelles il était comme lié, il les pénètre, il les divise et il les écarte jusqu'à ce que par ses pointes subtiles et tranchantes il les ait raréfiées en esprit; cet effort cause l'ébullition qui arrive au vin et en même temps sa purification, car il en fait séparer et écarter les parties les plus grossières en forme d'écume, dont une portion s'attache et se pétrifie aux côtés du vase, et l'autre se précipite au fond, c'est ce que l'on appelle le tartre et la lie. L'esprit inflammable du vin n'est donc autre chose qu'une huile exaltée par des sels. »

C'est Becker (1682) qui, établissant, après une longue et sérieuse étude du sujet une distinction entre la fermentation des moûts sucrés et les autres fermentations, et, insistant sur le rôle du ferment — dont Leuwenœk venait de constater l'existence à l'aide du microscope (1680) — provoque une nouvelle série de découvertes, et fraie suffisamment la voie pour que Willis et Stahl puissent, quelques années plus tard (1697), formuler une théorie de la fermentation tellement vraisemblable qu'elle n'est point sans partisans encore aujourd'hui. Ajoutons cependant, pour être véridiques, que c'est peut-être aussi parce que Liebig l'a singulièrement rajeunie.

Dans cette nouvelle théorie Stahl ne tient aucun compte de l'organisation du ferment ; la fermentation résulte simplement du mouvement communiqué à la matière fermentescible par le mouvement intime appartenant à la substance appelée ferment.

Digitized by Google

C'est un phénomène mécanique, et rien de plus.

Après Stahl, près d'un siècle s'écoule sans nous fournir autre chose à noter que la découverte par Black de l'acide carbonique et la constatation de son identité avec le gaz du vin, jusqu'au moment où Lavoisier (1789) applique à la plus importante des fermentations, la fermentation alcoolique, les procédés pondéraux et analytiques qui lui ont déjà donné de si grands résultats.

Dès le début de son travail, il pose comme principe : « Rien ne se perd, rien ne se crée, ni dans les opérations de l'art, ni dans celles de la nature... dans toute opération, il y a une égale quantité de matière avant et après l'opération... la quantité et la qualité des principes est la même, il n'y a que des changements, des modifications, » et, partant de là, pour pouvoir égaler les deux termes de l'équation représentant la matière fermentescible et les produits de la fermentation, il analyse quantitativement le sucre qu'il va utiliser. Il trouve ainsi que 95,9 parties de sucre de canne cristallisé contiennent :

26.8	de carbone.
7.7	d'hydrogène.
61.4	d'oxygène.
95.9	

Il prend de ce sucre un poids déterminé, l'introduit dans un vase plein d'eau soigneusement taré, y ajoute un peu de levûre de bière, et, la fermentation terminée, il égale les éléments des produits obtenus ou perdus, — car il dose l'acide carbonique par différence, — à ceux du sucre expérimenté.

95,9 de sucre cristallisé lui donnent : 1° 57,7 parties d'alcool contenant :

16.7	de carbone.
9.6	d'hydrogène.
31.4	d'oxygène.
57.7	

2° 35,3 parties d'acide carbonique contenant :

9.9	de carbone.
25.4	d'oxygène.
35.3	

3° 2,5 d'acide acétique contenant :

0.6	de carbone.
0.2	d'hydrogène.
1.7	d'oxygène.
2.5	

Digitized by Google

C'est-à-dire, en additionnant les éléments des trois dérivés :

Carbone	27.2
Hydrogène	9.8
Oxygène	58.5

Par un heureux hasard, qui intervenait pour compenser les erreurs d'analyse, erreurs fort explicables vu l'imperfection des méthodes et des appareils de l'époque, les éléments du sucre étaient identiques, et sensiblement égaux à ceux ci-dessus. L'équation pouvait donc être nettement formulée et, abstraction faite de l'acide acétique, produit accidentel, on pouvait désormais admettre que le sucre se dédouble par la fermentation en alcool et en acide carbonique. C'est ce que Lavoisier (1) exprima dans les termes suivants : « Les effets de la fermentation vineuse se réduisent, donc, à séparer en deux portions le sucre qui est un oxyde, à oxygéner l'une aux dépens de l'autre pour en former de l'acide carbonique ; à désoxygéner l'autre en faveur de la première pour en former une substance combustible qui est l'alcool ; en sorte que, s'il était possible de recombiner ces deux substances, l'alcool et l'acide carbonique, on reformerait du sucre. »

Le fait matériel de ce dédoublement fut confirmé en 1815 par Gay-Lussac. Il établit que 100 parties de sucre se convertissent pendant la fermentation en 51, 34 d'alcool et 48, 66 d'acide carbonique, et remarqua que ces résultats ne concordaient pas encore avec les analyses de sucre que lui et Thénard venaient de faire ; mais, plutôt que de considérer la formule du sucre comme erronée, il préféra supposer une erreur dans ses analyses.

Aussi est-ce à Dumas et Boullay (1828) que revient l'honneur d'avoir indiqué le vrai sens de la réaction, c'est-à-dire d'avoir montré que le sucre de canne ne fermente qu'après avoir fixé une molécule d'eau.

Avec Gay-Lussac l'équation chimique était : $C^6H^{12}O^6 = 2C^2H^6O + 2\,CO^2$; avec Dumas et Boullay elle devint : $C^{12}H^{22}O^{11} + H^2O = 4\,C^2H^6\,O + 4\,CO^2$.

Le sucre de canne devait être pris comme éther, et non comme alcool, ou plutôt, ainsi que le démontra Dubrunfaut (1832), il devait, avant de fermenter, se transformer en sucre incristallisable. D'après Dubrunfaut, $C^{12}H^{22}O^{11} + H^2O$ devient d'abord $C^{12}H^{24}O^{12}$ ou $2\,(C^6H^{12}O^6)$, et c'est ensuite $C^6H^{12}O^6$, qui se dédouble en alcool et en acide carbonique.

L'équation chimique ainsi établie, il restait à savoir par quelle

(1) Œuvres de Lavoisier. Paris, Imp. imp., 1864, t. I, p. 107.

Digitized by Google

propriété ou quel mécanisme, la levûre amenait la scission du sucre en alcool et en acide carbonique.

L'examen microscopique fait par Leuwenoek avait montré que cette levûre était constituée par des amas de globules sphériques ou ovoïdes, mais ce résultat n'avait guère été remarqué, puisque Stahl n'en tient aucun compte. Les recherches de Fabroni (1787) avaient conduit à envisager le ferment comme un être végéto-animal, auquel le pharmacien Astier (1813) attribua la propriété de se nourrir aux dépens du sucre, et d'amener ainsi la rupture de ses éléments. Malgré toutes ces données, il faut pourtant arriver à Cagniard-Latour (1815) pour voir surgir la première idée exacte de la physiologie de la fermentation. Pour lui, la levûre est quelque chose de vivant, dont la réaction sur le sucre doit être le résultat de sa végétation et de sa vie.

Schwann (1), Kutzing (2), Turpin (3), Quevenne (4) (1837), confirment aussi que la levûre est un amas de cellules organisées et vivantes, dont la vie doit être en rapport avec la fermentation; cependant Liebig émet encore, en 1839, une théorie dans laquelle la levûre, en tant que corps vivant, ne joue plus aucun rôle.

Elle n'agit, selon lui, que par les produits de sa décomposition, et, de même qu'il avait suffi à Collin (1828) d'ajouter à de l'eau sucrée des matières azotées en décomposition pour produire la fermentation alcoolique, de même ce sont ici les produits azotés de la levûre décomposée qui occasionnent le phénomène. Une preuve encore que la levûre en tant qu'organisme n'a aucune action, c'est qu'il existe des fermentations, comme les fermentations lactique et butyrique, dans lesquelles aucun être vivant n'a jamais été signalé.

Nous verrons plus loin combien Liebig se trompait en invoquant à l'appui de sa théorie les fermentations lactique et butyrique, mais, n'anticipons point et, persistant dans l'ordre chronologique que nous avons adopté, continuons à le suivre.

Ainsi que, cent quarante ans auparavant, Stahl l'avait admis, c'est au mouvement intime, qu'un corps en décomposition peut transmettre à d'autres matières dans lesquelles les éléments sont faiblement combinés, que Liebig attribue les différentes fermentations (5) :

(1) Schwann, *Poggend. Ann.*, 1837, t. XLI, p. 184.
(2) Kutzing, *Journ. für prakt. Chem.*, XI, p. 385.
(3) Turpin, *Comptes rendus, Acad. des sciences*, IV, p. 369.
(4) Quevenne, *Journal de ph. et de ch.*, t. XXIV, p. 265.
(5) Duclaux, *loc. cit.*, p. 10.

Digitized by Google

« La levûre de bière, et en général toutes les matières animales et végétales en décomposition reportent, sur d'autres corps, l'état de décomposition dans lequel elles se trouvent elles-mêmes. Le mouvement qui, par la perturbation d'équilibre, s'imprime à leurs propres éléments, se communique également aux éléments des corps qui se trouvent en contact avec elles. Par exemple, le sucre est un composé stable vis-à-vis de certaines influences extérieures, mais un édifice fragile vis-à-vis des mouvements moléculaires des substances organiques en décomposition, et se dédouble facilement, sous leur action, en alcool et en acide carbonique. »

Cette théorie, qui contredisait celle de Cagniard-Latour, fut à son tour combattue et, se basant sur des expériences de Gay-Lussac qui démontraient que l'oxygène de l'air était nécessaire pour commencer la fermentation, mais ne l'était point pour la continuer, Berzelius fut le premier à essayer de lui en substituer une tout autre. Pour lui, comme pour Liebig, le ferment provient de la décomposition des matières protéiques, mais, outre que l'air est nécessaire pour cette décomposition, la fermentation n'est ensuite due qu'à une action de contact, à une force spéciale à laquelle il donne le nom de *catalytique*. L'organisation de la levûre n'intervient pour rien dans la réaction ; cette organisation n'existe même pas.

Sans nier l'organisation de la levûre, Mitscherlich croit aussi à la force catalytique. En 1859, au moment où Pasteur fit paraître ses premiers et mémorables travaux sur la fermentation, on se trouvait donc en présence de trois théories bien distinctes :

1° La théorie vitaliste, admettant la végétation du ferment comme cause, la fermentation comme effet ;

2° La théorie mécanique de Stahl et Liebig, attribuant la fermentation au mouvement communiqué, par la décomposition des matières azotées de la levûre, à la substance fermentescible ;

3° La théorie des forces catalytiques de Berzelius et de Mitscherlich.

Non seulement chacune de ces théories comportait des objections, mais aucune ne semblait assez vaste pour rendre compte des nombreux résultats obtenus jusqu'alors.

Aux vitalistes on opposait, avec un semblant de raison, les fermentations lactique et butyrique dans lesquelles aucune levûre n'avait été signalée et ne paraissait intervenir ; à la théorie des forces catalytiques et des actions de contact, on pouvait avec plus de fondement encore, reprocher son obscurité même, car le

Digitized by Google

mot nouveau créé pour les besoins de la cause ne représentait rien de net et de bien défini (1); aux partisans de Liebig on demandait en vain d'expliquer pourquoi, si, comme ils le prétendaient, la fermentation dépendait seulement de la décomposition de la levûre, ce corps se retrouvait plus abondant, au terme qu'au début de toute fermentation, et pourquoi l'excédent était d'autant plus considérable, que la fermentation avait été plus régulière et plus complète.

Cependant, grâce au puissant appui de Liebig, la théorie mécanique paraissait devoir l'emporter, quand la découverte par Pasteur d'êtres organisés, spéciaux à chacune d'elles, présidant aux fermentations et existant même dans les fermentations lactique et butyrique où on n'en avait jamais signalé, remit tout en question. L'observation, dans l'acte de la putréfaction, de bâtonnets agiles et d'un dégagement gazeux ouvrit un champ encore plus vaste à la discussion, et la lutte reprit de plus belle entre des adversaires dignes de se mesurer, Pasteur et Dumas d'un côté, Liebig de l'autre. Ce dernier se défendit vaillamment, et sa théorie, d'ailleurs très séduisante, avait recruté de nombreux adeptes, lorsque Dumas vint, entre autres expériences à démontrer, que le contact immédiat et direct du ferment (levûre) est absolument indispensable pour produire la fermentation, et qu'il suffit, pour l'empêcher, d'interposer, entre le ferment et la matière fermentescible, soit les colonnes liquides les plus courtes, soit les membranes les plus minces : le caractère purement mécanique du phénomène devenait, dès lors, insoutenable. D'autre part, Pasteur avait établi, qu'on pouvait obtenir les produits de la putréfaction sans matières albuminoïdes, en traitant une solution de lactate de chaux par quelques gouttes du liquide d'une fermentation butyrique, et que cependant le ferment ainsi introduit se développait et se multipliait, ce qui démontrait le peu d'utilité des matières albuminoïdes. Les deux bases sur lesquelles reposait toute la théorie, manquaient donc à la fois.

Il semblait difficile de lutter encore; Liebig l'essaya, cependant, mais il mourut bientôt après, et il semblait naturel de croire la théorie mécanique de la fermentation disparue à jamais avec lui.

Il n'en était rien, toutefois, et il suffit de lire la définition que Nægeli en donne, en 1879, dans son travail intitulé *Theorie der*

(1) C'est une pure et simple « pétition de principe », dont notre regretté maître H. Sainte-Claire. Deville s'égayait fort, dans ses cours si charmants et si humoristiques, et qu'il comparait à celle de « l'opium qui fait dormir, parce qu'il a une vertu dormitive ».

Digitized by Google

Gährung (1) pour y retrouver, sinon les termes, au moins l'idée fondamentale sur laquelle reposait la théorie mécanique, c'est-à-dire la transmission du mouvement comme cause, et la fermentation comme effet.

« La fermentation, » dit Nægeli, « est la transmission de l'état de mouvement des radicaux et des atomes des différentes combinaisons constituant le plasma vivant, aux matériaux fermentescibles; par cette transmission, l'équilibre des molécules est rompu, et celles-ci deviennent, à leur tour, aptes à se décomposer. »

Mais remarquons-le tout de suite, nous n'en sommes plus à la négation absolue de toute action vitale. S'il y a mouvement, le plasma *vivant* en est l'unique cause.

C'est qu'en effet, depuis l'époque où Liebig émettait ses idées si nettement opposées à la théorie vitaliste, était intervenue, par la main du digne successeur des Dumas et des Lavoisier, l'illustre Berthelot, une découverte capitale qui doit désormais entrer en sérieuse ligne de compte dans l'étude de la plus importante des fermentations, de la fermentation alcoolique. Reprenant les expériences de Dubrunfaut, qui, nous l'avons dit, avait constaté la nécessité de l'inversion du sucre de canne, avant toute fermentation, Berthelot s'était demandé à quelle cause devait être attribué ce dédoublement. N'y avait-il pas là quelque chose de comparable à l'action de la diastase du malt sur l'amidon et ne pouvait-on admettre que toutes les fermentations sont les produits de l'action d'une diastase particulière élaborée par les organismes ferments, le mot *diastase* étant pris dans un sens général et s'appliquant à tous les ferments solubles (2)?

La découverte, dans la levûre, composé jouissant, justement, du pouvoir inversif, d'un corps de cette nature, qu'il nomma à cause de cela *invertine*, ne pouvait que confirmer cette manière de voir. Aussi Berthelot changea-t-il son hypothèse première en une véritable théorie.

En étudiant, à son tour, les fermentations, Nægeli devait nécessairement tenir compte de cette donnée nouvelle, dont la première partie, c'est-à-dire l'initiation du phénomène due à l'invertine sécrétée par la levûre vivante, est indiscutable. Et de même que Schützenberger (1876) admet la force vitale comme nécessaire pour communiquer le mouvement, « soit que l'on

(1) Nægeli, *Theorie der Gährung*, in Comboni, *loc. cit.*, p. 115.

(2) Le nom des ferments solubles a été donné à ces sécrétions de levûres par opposition au nom de ferments insolubles ou organisés donné aux ferments figurés. Le nom général de *diastases* est de beaucoup préférable.

Digitized by Google

ramène le problème à l'action d'un produit soluble élaboré par le ferment organisé et auquel il a emprunté sa puissance, soit que l'on suppose que le ferment tout entier exerce une action de ce genre (1), » de même Nægeli fait, dans sa définition de la fermentation, un pas vers la théorie vitaliste, prise dans son sens le plus vaste.

Dans toute fermentation vraie (2), *on trouve un être organise vivant, auquel doit être attribué le phénomène*, voilà ce qu'il est

(1) Schützenberger, *loc. cit.*, p. 39.

(2) Sous la dénomination de fermentation, on ne comprenait autrefois que les phénomènes de dédoublement analogues à ceux de la fermentation alcoolique. Aujourd'hui, au contraire, quelques auteurs considèrent aussi comme ferments les *diastases*, qui, nous le savons, peuvent agir sans qu'un être organisé intervienne et dont quelques-unes même peuvent être remplacées, comme effet, par des simples réactifs chimiques. De là, puisque nous acceptons la théorie vitaliste, l'impérieuse nécessité de distinguer les fermentations où le dédoublement résulte de la présence et de la vie d'un être organisé, *fermentations vraies* ou plus simplement *fermentations*, des *fermentations diastasiques* ou *fermentations fausses*, ou, encore, *pseudo-fermentations*.

Dans les deux cas, comme le montrent les tableaux I et II, ci-dessous, qui résument les connaissances actuelles, il y a un principe fermentescible et des produits résultant de la fermentation, mais tandis que, dans les fermentations proprement dites, nous avons toujours un ou plusieurs ferments spéciaux produisant le phénomène par le fait même de leur présence et de leur vie ; dans les pseudo-fermentations, la présence d'un être vivant n'est nullement nécessaire ; ses produits seuls suffisent.

Pour ne citer qu'un exemple, si on ajoute à de l'empois d'amidon, une infusion d'orge germée, soigneusement filtrée à travers des plaques poreuses, et qu'on chauffe à 60°, l'amidon sera transformé en dextrine et en maltose ; le filtre poreux a retenu cependant toute trace d'être organisé, tout vestige de cellules vivantes. L'action ne peut provenir que d'un principe nommé *diastase* qui a donné leur nom générique à tous les produits de même nature, et c'est justement cette propriété d'agir comme corps dissous qui les a fait aussi désigner sous le nom de *ferments solubles*.

I. TABLEAU DES FERMENTATIONS VRAIES.

NOM DES FERMENTATIONS	PRINCIPES FERMENTESCIBLES	FERMENT	PRINCIPAUX PRODUITS DE LA RÉACTION
Alcoolique.	Glucoses. Sucre interverti.	Levûres alcooliques.	Alcool. Acide carbonique. Glycérine. Acide succinique.
Hydro-carbonique.	Alcool du vin.	Saccharomyces vini ou fleurs du vin.	Eau. Acide carbonique
Acétique.	Alcool.	Diplococcus aceti.	Acide acétique.
Lactique.	Sucre de lait. Sucre interverti.	Diplococcus lacticus.	Acide lactique.
Butyrique.	Glucoses.	Bacillus amylobacter.	Acide butyrique. Acide carbonique hydrogéné.
Visqueuse.	Glucose ou sucre interverti.	»	Gomme. Mannite. Acide carbonique.
Zymogluconique.	Glucose et levûre.	Micrococcus oblongus.	Acide glyconique.
Ammoniacale.	Urée.	Micrococcus urææ.	Ammoniaque. Acide carbonique.
Putride.	Matieres azotées.	Monas crepusculum. Vibrio rugula.	Leucine, tyrosine, acides gras, ammoniaque. CO^2. H. H^2S. Az.

Digitized by Google

impossible de nier désormais. Quant à son mode d'action, l'étude de la fermentation alcoolique et celle de la fermentation vineuse vont nous fournir des lumières suffisantes pour nous permettre de comprendre facilement la vinification proprement dite et ses diverses phases.

Fermentation alcoolique. — Trois éléments sont ici à considérer : 1° le ferment ; 2° les principes fermentescibles ; 3° les produits de la réaction.

Ferment. — Pasteur le considère comme un être organisé, une cellule végétale, vivant comme toutes les cellules végétales, se nourrissant, s'accroissant, se reproduisant et amenant par le fait même de sa nutrition le dédoublement de la matière fermentescible. C'est ainsi que l'alcool et l'acide carbonique seraient les produits de nutrition de la levûre, qui, ne trouvant pas dans l'eau suffisamment d'oxygène pour respirer, jouirait de la propriété d'emprunter cet oxygène au sucre, et, amènerait ainsi sa décomposition (1). Toute cellule jouissant des mêmes propriétés serait ferment alcoolique.

Cl. Bernard, et aussi Berthelot, au contraire, admettent que c'est la matière excrétée qui agit après coup comme ferment soluble. L'école dont ils sont les chefs ne voit dans le ferment qu'une substance amorphe, protoplasma ou zymase, et ne tient pas

II. TABLEAU DES PRINCIPALES PSEUDO-FERMENTATIONS

PRINCIPE DÉDOUBLABLE	NOM DES FERMENTS SOLUBLES	ORIGINE	PRODUITS DE LA RÉACTION
Amidon.	Diastase.	Orge germée.	Dextrine et glucose.
»	Ptyaline.	Salive.	id. id.
Caséine.	Présure.	Cellules gastriques.	Peptones.
Albumines.	Pepsine.	id.	id.
Albumines.			Peptones.
Amidon.	Pancréatine.	Pancréas.	Glucose. Dextrine.
Corps gras.			Glycérine et acides gras.
Albumines.	Papaïne.	Suc de papayer.	Peptones.
Sucre de canne.	Invertine.	Levûre de bière. Suc intestinal.	Sucre interverti.
Pectose.	Pectase.	Suc de carottes.	Acide pectique.
Amygdaline.	Émulsine.	Amandes douces.	Glucose. Ess. d'am. amères, acide cyanhydrique.
Myronate de potasse.	Myrosine	Moutarde blanche et noire.	Glucose. Ess. : de moutarde. Sulfate acide de potasse.
Rubian.	Érythrozymase.	Racine de garance.	Glucose. Alizarine.

(1) Pasteur donne le nom d'*anaérobies* aux levûres qui, comme la levûre de bière, peuvent vivre dans des milieux privés d'air, et qui, comme elle, astreintes cependant à respirer, empruntent, alors, l'oxygène aux matières environnantes. Les *aérobies*, au contraire, ex.: *Diplococcus aceti*, tirent constamment de l'extérieur l'oxygène nécessaire à leur respiration. Nous avons vu plus haut, chapitre *Engrais*, que la terre végétale contient des ferments de l'un et l'autre ordre, admirablement étudiés par l'éminent professeur Gayon, et qui exercent sur les phénomènes de la végétation une influence considérable.

Digitized by Google

autrement compte de l'enveloppe de la cellule ni de sa nutrition.

Qui croire? Faut-il, essayant de concilier les deux théories, écrire avec Marchand (1) : « L'étude des deux espèces de ferments, figuré et amorphe, est inséparable, l'une explique l'autre et la complète. L'alcool et l'acide carbonique se produisent, qu'il s'agisse de protoplasma inclus, ou de protoplasma nu et amorphe; mais, dans le premier cas, l'action de la membrane apporte un perfectionnement, car si le protoplasma prend de l'oxygène comme dans l'autre cas, en plus il décompose du sucre pour faire de la cellulose. Il se peut donc, et cela s'expliquerait naturellement, que la portion des phénomènes de fermentation alcoolique due au protoplasma ne soit pas explicable par la *vie sans air*, ainsi que le veulent MM. Cl. Bernard et Berthelot, mais que, pour le cas des ferments figurés, la privation d'air libre soit une condition favorable à la décomposition du sucre et, par là, amenât encore, par un autre procédé, la formation d'alcool et d'acide carbonique comme le veut Pasteur? » ou bien, considérant que jusqu'ici la fermentation alcoolique produite par l'action seule de la zymase n'a jamais été absolument démontrée, doit-on définitivement refuser aux zymases le pouvoir de produire de l'alcool?

L'étude de la vinification nous dispense heureusement de nous engager plus à fond dans ces discussions, dont la poursuite dépasserait le cadre que nous nous sommes imposé : qu'il nous suffise de les avoir signalées. Pour comprendre la fermentation vineuse, qui n'est qu'un cas particulier de la fermentation alcoolique, nous devons connaître celle-ci dans ses agents organisés et vivants, et préciser les influences sous l'action desquelles ils peuvent fournir la plus grande somme de produits utiles. Mais, là s'arrêtent nos besoins. Quels sont les agents de la fermentation alcoolique et quelles sont les modifications que peuvent leur imprimer les milieux, c'est-à-dire les aliments, l'air, et les agents impondérables, température, électricité, lumière, etc.? Voilà, uniquement, ce qu'il nous importe d'approfondir.

Les agents de la fermentation alcoolique ou *levûres* appartiennent au genre *Saccharomyces* (Meyen), et au genre *Carpozyma* (Engel), du grand groupe des champignons. Comme ceux-ci, ils sont privés de chlorophylle et, par suite, incapables de créer des hydrates de carbone aux dépens de l'acide carbonique de l'air, et comme eux aussi ils sont parasites, et se nourrissent aux dépens du milieu où ils végètent. — La plus importante de

(1) L. Marchand, *Botanique cryptogamique*. Paris, 1883, p. 208.

Digitized by Google

ces levûres est celle, qu'on rencontre dans la fabrication de la bière,

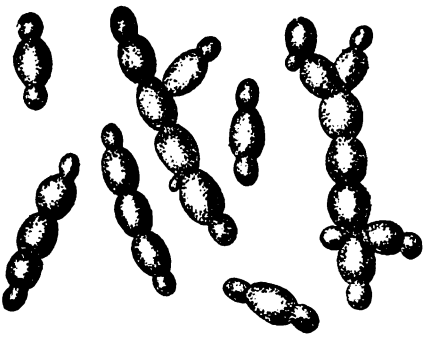


Fig. 58. — *Saccharomyces ellipsoïdeus* (d'après L. Marchand).

et qui, improprement dénommée autrefois *Mycoderma cerevisiæ*, est aujourd'hui connue sous le nom de *Saccharomyces cere-*

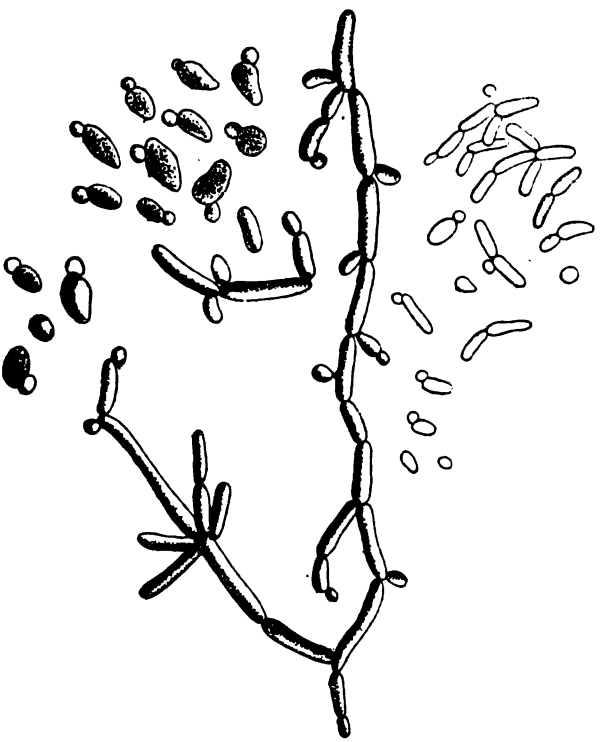


Fig. 59. — *Saccharomyces pastorianus* (d'après L. Marchand).

visiæ (fig. 61 et 62). Puis viennent : le *Saccharomyces ellipsoïdeus*

Digitized by Google

ou ferment du vin (fig. 58); le *Saccharomyces pastorianus*, variété de ce dernier (fig. 59); le *Saccharomyces conglomeratus*, qu'on trouve dans les moûts de raisin vers la fin de la fermentation; le *Saccharomyces exiguus* qui se rencontre dans les sucs de fruits fermentés; le *Saccharomyces Reesii* qui accompagne le Saccha-

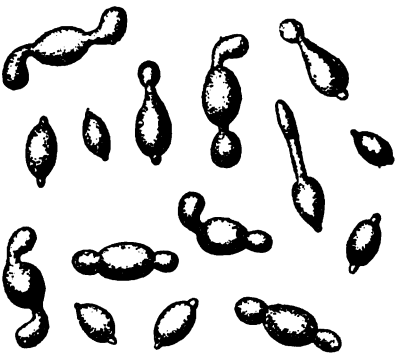


Fig. 60. — *Carpozyma apiculatum* (d'après L. Marchand).

romyces ellipsoïdeus dans les moûts des vins rouges; le *Carpozyma apiculatum* (fig. 60) qui, d'après Engel, est le ferment alcoolique le plus abondant, qu'on trouve sur toutes les espèces de fruits et dans la plupart des moûts de fruits en fermentation; enfin le *Saccharomyces mycoderma* ou *S. vini* qui n'est ferment alcoolique

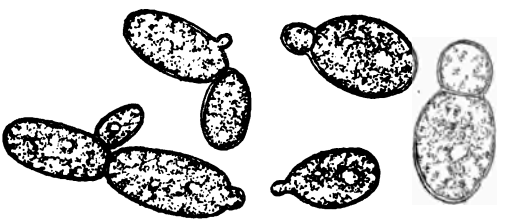


Fig. 61. — *Multiplication du Saccharomyces cerevisiæ* (d'après L. Marchand).

que dans des circonstances exceptionnelles (1). — Toutes ces levûres sont constituées par des cellules sphériques, ovoïdes ou apiculées, libres, réunies par deux, ou paraissant former une sorte

(1) Il faut, pour cela, qu'on le force à vivre dans l'intérieur des liquides sucrés. Dans ces conditions nouvelles, au lieu, comme son mode d'existence habituel le comporte, de se développer sous forme de pellicule, de voile, d'où son nom de *mycoderma*, à la surface des liquides alcooliques, au lieu de détruire l'alcool, et de donner, ainsi que nous l'avons dit, de l'eau et de l'acide carbonique, il acquiert la propriété de fournir, comme la levûre, de l'alcool, et de l'acide carbonique.

Digitized by Google

de chapelet plus ou moins ramifié (fig. 58, 59 et 62). Ces cellules sont, en outre, entourées d'une membrane, — mince, élastique, incolore, — de cellulose, et leur protoplasma incolore, lui aussi, et plus ou moins granuleux, présente une ou deux vacuoles, remplies de suc cellulaire. Quant à leur dimension, leur diamètre varie de 2 à 9 millièmes de millimètre; en moyenne il est cependant de 5 à 6. Le Saccharomyces ellipsoïdeus, par exemple, dont le nom indique la forme ellipsoïdale, a son grand diamètre égal à 6, tandis que le petit ne dépasse pas 5, et n'est souvent que de 4 (fig. 58). Dans le Saccharomyces exiguus, les dimensions sont de 3 sur 2,5.

La reproduction de ces êtres a lieu de deux façons différentes,

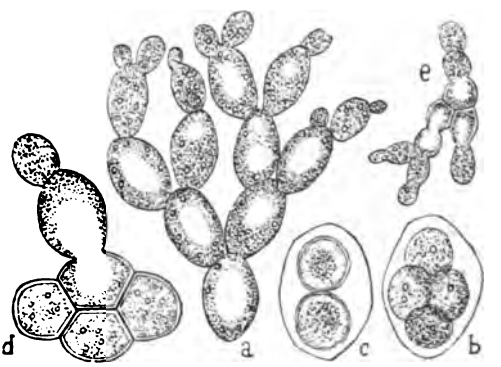


Fig. 62. — *Saccharomyces cerevisiæ* *a*, colonie produite par le bourgonnement *b*, *c*, formation des ascospores ; *d*, *e*, germination d'une triade et d'une tétrade de spores (d'après L. Marchand).

dont la plus habituelle est le bourgeonnement. Il consiste en ce qu'en un ou deux points de la surface de la cellule mère, ordinairement sur les côtés les plus larges, se forment des hernies, remplies de protoplasma, et qui, communiquant d'abord largement avec le contenu de la cellule génératrice, s'étranglent, ensuite, puis arrivent à s'isoler, et, peuvent, à leur tour, par le même mécanisme, produire de nouveaux bourgeons et de nouvelles cellules (fig. 61). Tant que le milieu reste favorable, les choses se passent ainsi ; mais, dans certaines circonstances, lorsque le milieu s'appauvrit, le protoplasma, sur le point de périr, se fragmente en deux, trois, ou quatre masses égales (fig. 62), entoure chacune d'elles d'une membrane cellulosique, et donne ainsi naissance à deux, trois ou quatre spores, qui, d'abord contenues dans la cellule mère, s'en échappent bientôt; alors, si le milieu où elles se trouvent est

Digitized by Google

redevenu favorable, ou si on les place dans un milieu neuf, la reproduction normale, c'est-à-dire le bourgeonnement, se montre de nouveau.

Dans des milieux appauvris, tels que l'eau de levûre de bière sans aucune trace de sucre, mais dans lesquels l'oxygène se trouve en grande quantité, la levûre ne se sporifie pas; elle bourgeonne encore. A l'abri de l'air, elle ne bourgeonne pas du tout; mais, ce n'est point ainsi, cependant, qu'on provoque la sporification (1).

A l'abri de l'air et en présence du sucre, au contraire, elle se multiplie par un bourgeonnement rapide, et produit la fermentation alcoolique.

Au point de vue de leur composition, les levûres ont donné lieu à un grand nombre d'analyses. Celles de Schlossberger ont fait connaître la nature de l'enveloppe, et d'après les chiffres ci-dessous (2), on voit qu'on peut, avec lui, la considérer comme formée de cellulose; mais les résultats fournis par l'analyse du contenu, auquel nous avons donné le nom de protoplasma, sont loin d'être aussi concluants.

	Enveloppe de la levûre de bière.	Cellulose ordinaire.
Carbone	45.50	44.50 (3)
Hydrogène	6.90	6.20
Oxygène	47.60	49.30
	100.00	100.00

Outre que le produit obtenu par Schlossberger (4), en traitant la levûre purifiée par une solution très étendue de potasse, et saturant ensuite par l'acide acétique, n'est qu'une partie de ce contenu, la composition élémentaire de ce produit ne correspond point à une matière albuminoïde normale.

Les analyses de Mulder sur le précipité obtenu en épuisant la

	Albumine.	Produit obtenu par le traitement ci-dessus.
Carbone	53.3	55.53
Hydrogène	7.1	7.50
Azote	15.8	13.9
Oxygène et soufre	22.9	22.95

(1) Pour plus de détails voir Schützenberger, *Les Fermentations*. Paris, 1876, p. 44-45. Germer-Baillère, édit.

(2) E. Pollacci, *loc. cit.*, p. 309.

(3) Le chiffre du carbone est trop fort par suite de la difficulté qu'on éprouve à séparer complètement de la cellulose la matière albuminoïde de la levûre.

(4) Schlossberger, *Annalen des Ch. und Phys.*, t. LXXX.

Digitized by Google

levûre par l'acide acétique et saturant la solution par le carbonate d'ammoniaque concordent davantage, et l'on peut admettre que dans le protoplasma de la levûre se trouvent, d'abord, une matière albuminoïde, dont la composition serait :

Carbone	53.3
Hydrogène	7.0
Azote	16.0
Oxygène et soufre	23.7
	100.0

puis, ainsi qu'on peut le constater dans la solution acétique saturée, et dans le résidu du traitement de la levûre par l'acide acétique, des matières grasses, des sels, etc., etc. D'après Payen (1), la composition immédiate de la levûre pourrait être représentée ainsi :

Matière azotée	62.73
Cellulose (enveloppes)	22.37
Graisse	2.10
Matière minérale	5.80

Suivant Nægeli et Lœw (2), qui admettent que la levûre lavée et égouttée sur un filtre contient 83 pour 100 d'eau, et 17 pour 100 de matière sèche, elle serait :

Cellulose avec mucilage végétal		37
Albumine ordinaire		36
Matière protéique analogue à la caséine du gluten		9
Peptones		2
Graisse		5
Cendres		7
MATIÈRES EXTRACTIVES	Substances pectiques Invertine Leucine Glucose Cholestérine Gomme Xanthine Sarcine Inosite Glycérine Acide succinique	4
		100

(1) Payen, *Mémoires des savants étrangers*, t. IX, p. 32.

(2) Nægeli, *Sur la composition chimique de la levûre* (*Stizungsberichte der math. Phys.*, 1878, fas. 2).

Digitized by Google

D'après Belohoubek (1), la composition immédiate de la levûre pourrait être représentée ainsi qu'il suit :

	LEVURE fraîche	LEVURE desséchée
Eau	68.02	»
Matières azotées	13.10	40.98
Matières grasses	0.90	2.80
Cellulose	1.75	5.47
Matières amylacées	14.10	44.10
Acides organiques	0.34	1.06
Matières minérales	1.77	5.54
Matières sableuses mêlées	0.02	0.05
	100.00	100.00

Quant aux cendres, l'analyse classique de Mitscherlich (2) devrait être remplacée par la suivante, de beaucoup plus complète :

	LEVURE PRESSÉE	
	Cendres brutes.	Cendres pures.
Acide phosphorique	50.28	51.09
— sulfurique	0.56	0.57
— carbonique	0.41	»
— silicique	1.58	1.60
Chlore	0.03	0.03
Potasse	38.07	38.68
Soude	1.79	1.82
Magnésie	4.09	4.16
Chaux	1.96	1.99
Protoxyde de manganèse	traces	traces
Oxyde de fer	0.06	0.06
Charbon	0.23	»
Sable	0.91	»
	99.98	100.00

Nous avons dit, plus haut, que les levûres sont des champignons. A ce titre, et comme la généralité de leurs congénères, elles sont inaptes à créer des hydrates de carbone, et à faire, avec le seul azote de l'air, des matières azotées : or, comme elles renferment, ainsi que l'indiquent les analyses ci-dessous, ces deux groupes de substances, unies à des sels minéraux, il faudra bien que les trois sortes d'aliments, nécessaires à la fois aux animaux et aux champignons, c'est-à-dire à tous les êtres privés de chlorophylle, collaborent aussi à leur nutrition.

(1) Belohoubek, *in* Duclaux, *loc. cit.*, p. 323-325.

(2) Voici cette analyse :

	LEVURE HAUTE	LEVURE BASSE
Acide phosphorique	53.9	59.4
Potasse	39.1	28.3
Magnésie	6.0	8.1
Chaux	1.0	4.2

Digitized by Google

Les expériences de Pasteur démontrent que, si l'aliment minéral vient à manquer tout à fait, la fermentation, même dans un milieu sucré, devient impossible, et qu'elle est très sensiblement ralentie (1), dès qu'il est seulement modifié, par la suppression des phosphates alcalins par exemple. Parmi les phosphates, le phosphate de potasse est le plus nécessaire; prépondérance dont on se rend facilement compte en se reportant à la composition des cendres de levûre; puis viennent les sels de magnésie, et ensuite les sels de chaux.

L'aliment azoté n'est pas moins indispensable au développement de la levûre: mais de même que les sels minéraux n'ont pas tous la même importance, de même, d'après Pasteur (2), les différents matériaux azotés, les diverses sources d'azote sont plus ou moins aptes à en satisfaire les exigences.

Les nitrates ne peuvent en aucune manière être utilisés par la levûre; les sels ammoniacaux au contraire lui permettent de créer les principes albuminoïdes dont elle a besoin. Réduit à ces sels pour toute nourriture azotée, sa production et la fermentation, sans être aussi rapides que lorsqu'on la fait vivre en présence du jus de raisin, milieu qui lui convient le mieux, ou de l'eau de levûre, milieu aussi très favorable, le sont beaucoup plus qu'avec certaines matières albuminoïdes. C'est que celles-ci, en effet, sont loin d'avoir universellement la faculté de permettre une fermentation normale. L'albumine du blanc d'œuf, entre autres, y serait tout à fait impropre quand la proportion de levûre est minime, et la caséine et la fibrine, d'après Mayer (3), ne donneraient non plus qu'une fermentation lente et extrêmement pénible. Mais si les albumines proprement dites, c'est-à-dire les substances azotées coagulables par l'eau bouillante et insolubles dans les acides étendus, n'ont point ou peu d'action, en revanche, les matières protéiques solubles permettent à la levûre de se développer et d'amener la fermentation, dans les solutions qui les contiennent, tout aussi bien que dans les jus naturels. Or ces matières protéiques sont des matières albuminoïdes moins complexes que l'albumine elle-même: au premier abord, on pourrait donc être tenté d'admettre que plus la matière organique azotée aura une constitution et par suite une formule simples, plus elle sera favorable à la nutrition de la levûre. Il n'en est rien cependant et aucune des matières azotées

(1) Duclaux, *loc. cit.*, p. 327.

(2) Pasteur, *Memoire sur la fermentation alcoolique* (*Ann. de chim. et de phys.*, t. LVIII, 1859).

(3) Mayer, *Untersuchungen über die alkoolische Gährung*. Heildeberg, C. Winter, 1869.

Digitized by Google

cristallisables dérivant du dédoublement de l'albumine, telles que leucine, tyrosine, urée, ne paraît pouvoir être utile ou utilisable.

Peut-être cela tient-il à ce que, pour les levûres alcooliques, comme pour l'homme, ces corps sont des produits excrémentitiels, des déchets de la nutrition, et en effet la levûre, fatiguée par la fermentation de grandes masses de sucre, donne par l'eau une solution contenant des substances peu propres à servir de nourriture à de nouvelle levûre, tandis que l'eau de levûre fraîche est le milieu artificiel où elle paraît se plaire le plus. Mais, quoi qu'il en soit, les aliments azotés par excellence, ce sont les matières intermédiaires entre celles-ci et les albuminoïdes vrais, les albumines ayant déjà subi un commencement de dédoublement, de digestion, si l'on peut s'exprimer ainsi.

Ces matières étant assimilables, on devrait s'attendre à ce que les levûres les absorbassent de préférence aux sels ammoniacaux, puisque, pour créer des albuminoïdes en partant de l'ammoniaque, la synthèse doit être complète, tandis qu'avec des albuminoïdes à peine ébranlés dans leur constitution moléculaire, il semble y avoir peu à faire pour revenir au point de départ ; cependant, lorsqu'on met des sels ammoniacaux et des matières protéiques solubles en présence de levûre, ou, ce qui revient au même, des sels ammoniacaux avec du moût de raisin, qui, nous le savons, contient beaucoup de ces substances azotées, la levûre s'empare très vite des sels ammoniacaux et les a bientôt fait disparaître. Aussi, quoique. dans le moût de raisin, il y ait naturellement une proportion assez sensible de sels ammoniacaux, ainsi que le montrent les analyses ci-après (1), le vin n'en renferme-t-il que des traces. Cependant, fait qui montre bien le pouvoir nutritif plus considérable des matières protéiques, la fermentation avec les matières protéiques seules est plus complète qu'avec les sels ammoniacaux seuls.

	MOUT Quantité d'AzH^3 par litre.	VIN Quantité d'AzH^3 par litre.
Enfariné	0.1201	0.0005
Ploussard	0.0088	0.0020
Trousseau	0.0402	0.0050
Naturé	0.0712	0.0014
Pinot	0.0721	0.0000
Valet noir	0.0208	0.0052

Cette sélection, que nous constatons pour les matériaux azotés,

(1) Duclaux, *loc. cit.*, p. 345.

Digitized by Google

et que nous avions aussi signalée à propos des sels minéraux, existe encore plus marquée pour les hydrates de carbone, qui constituent la troisième classe des aliments des levûres alcooliques; aliments indispensables s'il en fût, puisque c'est à eux qu'elles empruntent la source même de leur action et de leur vie.

Avec les matières azotées et les principes minéraux, la différence de composition était assez grande, entre les termes de chacun de ces groupes, pour expliquer le choix que la levûre, être vivant, pouvait faire et faisait en réalité. Si la levûre faisait usage d'aliments hydrocarbonés autres que des hydrates de carbone, la même cause pourrait aussi à la rigueur rendre compte de la distinction qu'elle établirait entre eux; mais avec les hydrates de carbone on ne peut guère le comprendre, au moins pour quelques-uns d'entre eux. Que les levûres ne puissent se nourrir d'amidon, de gomme, de ligneux, dont les formules se rapprochent cependant beaucoup de celle du sucre, on peut encore en trouver l'explication dans l'insolubilité de ces produits, ou dans l'impossibilité où ils sont de traverser les parois des globules de levûre. On sait en effet que, mises dans un osmomètre, les gommes ne traversent presque pas la membrane poreuse de cet appareil, ne dialysent pas. Mais qu'elles fassent un choix entre le sucre de canne et le sucre de fécule ou le sucre de raisin, qu'elles n'agissent sur le premier qu'après qu'il a été transformé en sucre interverti soit par un acide, soit par l'invertine qu'elles sécrètent; voilà qui tient du merveilleux.

Cependant cette préférence n'est rien auprès de la *faculté élective* dont nous allons bientôt avoir l'occasion de parler, à propos de l'étude complète de la substance fermentescible. Nous verrons alors que, même dans le sucre interverti, mélange à équivalents égaux de glucose et de lévulose, la levûre fait encore un choix, et que sa voracité se porte plus volontiers sur le glucose que sur le lévulose (1).

Faut-il expliquer ce phénomène par un *non possumus* absolu, en considérant cette nouvelle propriété de la levûre comme inhérente à sa fonction vitale, ou, au contraire, ne pouvons-nous trouver dans les données nouvelles de la science, dans la thermochimie, tout au moins une hypothèse plausible?

Ce serait sortir du cadre de cet ouvrage que d'essayer de développer cette seconde manière de voir; mais il nous était d'autant plus impossible de ne pas la mentionner, qu'un phénomène très

(1) Voir plus haut, p. 24, ce que nous avons dit à propos de l'éthylméthyléthol, ou alcool amylique inactif.

Digitized by Google

digne d'être noté, l'élévation de température qui accompagne toute fermentation alcoolique peut aussi être expliquée par les mêmes données et voici comment : D'après les chiffres trouvés par Berthelot, 1 équivalent de sucre de raisin, soit 180 grammes. dégage dans son dédoublement, en alcool et en acide carbonique, une quantité de chaleur égale à 71,000 calories (1). Si donc on suppose ces 180 grammes de sucre dissous dans un litre d'eau, et, nous le savons, beaucoup de moûts en contiennent autant, la chaleur spécifique du liquide étant égale à 1, l'élévation de la température devrait atteindre 71°. Mais ce chiffre est purement théorique. « C'est, » dit Duclaux (2), « celui qu'on obtiendrait si on pouvait réaliser instantanément la transformation du sucre dans un vase imperméable à la chaleur, sans employer de levûre, et sans laisser échapper d'acide carbonique. Il faudrait ajouter quelque chose à ce chiffre pour tenir compte de la différence de chaleur de dissolution de 180 grammes de sucre de raisin et de 92 gr. d'alcool, c'est-à-dire du sucre initial et de l'alcool qui l'a remplacé. Cette différence est positive et faible. Il faudrait aussi tenir compte de la chaleur de dissolution de l'acide carbonique sous la pression nécessaire pour le maintenir dissous. Nous négligerons ces deux causes de réchauffement. Les causes de refroidissement, dues aux conditions physiques dans lesquelles il faut se placer pour réaliser le phénomène sont bien autrement puissantes.

« Il y a d'abord le dégagement de l'acide carbonique dont il se forme 44 litres dans notre hypothèse. En supposant que ce dégagement ait lieu sous la pression atmosphérique ordinaire de 103 kilogrammes par décimètre carré, on trouve que la chaleur nécessaire au dégagement abaisserait de 10° environ la température du liquide.

« Vient ensuite la perte par rayonnement. La transformation n'est pas instantanée et, pendant qu'elle dure, le liquide fermentant perd constamment de la chaleur, qui jusqu'ici n'a pas encore été mesurée.

« C'est sur le résidu disponible, après que ces deux causes principales de refroidissement ont agi, que la levûre puise pour ses besoins vitaux, et tout ce qui reste, une fois que ceux-ci sont satisfaits, est de la chaleur sensible. »

D'habitude, cette température ne dépasse pas 25° ou 30°; mais dans la fabrication du vin il vaut mieux se tenir entre 15° et 25°, qu'en deçà ou au delà. Entre 5° et 15°, le vin obtenu est très riche en

(1) Calories du gramme-degré, bien entendu.
(2) Duclaux, *loc. cit.*, p. 431-432.

Digitized by Google

bouquet et se conserve bien, tels les vins d'Allemagne et les vins du Rhin (1), mais la fermentation est excessivement lente et ses chances d'acétification plus considérables; entre 15° et 25° (vins de France, d'Autriche, etc.), la fermentation est rapide, et marche régulièrement; les vins renferment plus d'alcool, mais sont moins parfumés. Au delà, à partir de 30°, les vins, quoique encore plus riches en alcool, ont des tendances à l'altération; c'est le cas de beaucoup de nos vins d'Algérie.

Blakenhorn et Moritz (2), n'ont pu obtenir, sur du moût de raisin, la fermentation à 55°. A 45°, elle ne s'effectuait que si la température y avait été amenée insensiblement. Portée immédiatement à 40°, la levûre n'agissait pas non plus, mais dans aucun des cas ci-dessus elle n'était morte. Il faut, pour la tuer, une température variable suivant qu'on opère sur de la levûre fraîche ou desséchée. Avec la levûre fraîche, 70° paraît être le maximum qu'elle puisse supporter; avec la levûre desséchée, on peut aller à 100° et même à 130°, pourvu que cette température ne soit pas maintenue trop longtemps. De même aussi, — fait qui semble en contradiction avec la bonne tenue des vins congelés, — la levûre pure résiste à des froids considérables. Cette contradiction n'est en effet qu'apparente. Outre que les levûres et les ferments des vins congelés sont dans un liquide acide, condition dans laquelle les expérimentateurs ne se sont jamais placés, bien qu'elle influe sur la vitalité et sur l'activité de ces microbes (3), elles sont entraînées dans les lies abondantes produites par la congélation; et comme, après avoir été congelés, les vins sont laissés en repos, puis décantés, elles sont par suite éliminées lors de ce décantage.

Principes fermentescibles. — Ces principes sont les *sucres*, ce mot étant pris dans le sens que les chimistes ont convenu de lui donner, c'est-à-dire comme caractéristique de toute une classe de corps jouissant d'un goût plus ou moins sucré, et pouvant être considérés comme des hydrates de carbone des formules $C^6H^{12}O^6$ ou $C^{12}H^{22}O^{11}$.

Correspondent à la première de ces formules, les *glucoses* dont les principaux représentants sont: le *glucose proprement dit*, ou *dextrose* ou *sucre de fécule;* le *lévulose* ou *sucre incristallisable* (4);

(1) F. Selmi, *loc. cit.*, p. 41.

(2) Blakenhorn et Moritz, *Ann. der Œnologie*, III, 1 Heft.

(3) D'après Müller-Thurgau, l'activité de la levûre diminue avec l'acidité du milieu.

(4) Cette dénomination est erronée. MM. Jungfleisch et Lefranc sont par-

Digitized by Google

le *galactose* ou sucre dérivé du sucre de lait. Répondent à la seconde, les *saccharoses* parmi lesquels : le *saccharose proprement dit* ou *sucre de canne*, le *lactose* ou *sucre de lait*, le *maltose* ou *sucre de malt* résultant de l'action de la diastase sur l'amidon; le *mélézitose*, sucre extrait de la manne de Briançon, fournie par le mélèze; le *mélitose* contenu dans la manne d'Australie; le *synanthrose*, commun dans les tubercules des Synanthérées, et, aussi, dans les grains des céréales; le *tréhalose* qu'on rencontre dans le tréhala, sorte de nid d'insectes du genre Larin *(Larinus nidificans*, notamment), et, abondamment, aussi, chez certains champignons (10 0/0 de la matière sèche dans l'*Amanita muscaria*); le *mycose*, enfin, plus particulier encore aux cryptogames (*ergot de seigle*, surtout), et que beaucoup de chimistes tendraient à identifier avec le précédent, dont il ne se distingue, en réalité, que par une différence du pouvoir rotatoire (+ 173° au lieu de + 199°, selon les uns, + 220° selon d'autres). Encore, ne parlons-nous point de la *saccharine*, cet étonnant extrait du goudron de houille, dont 1 gramme suffit, dit-on, à sucrer 10 litres d'eau, mais dont la constitution moléculaire et l'ordre de classification sont entièrement différents.

Des réactions particulières permettent de distinguer chacun de ces deux groupes. C'est ainsi que les *glucoses*, non seulement fermentent directement, c'est-à-dire sans qu'une diastase sécrétée par le ferment ait besoin d'intervenir, mais ont encore la propriété de réduire la liqueur de Fehling, d'être colorés par la potasse et de ne pas brunir par l'acide sulfurique. C'est ainsi que les *saccharoses*, — sauf le sucre de lait, qui jaunit par la potasse et réduit la liqueur de Fehling, sauf aussi le mélitose, dont une moitié seule peut fermenter, — n'éprouvent par la potasse et la liqueur cuivrique, aucune réaction comparable à celle des glucoses, sont noircis par l'acide sulfurique, et fermentent en totalité — après qu'une diastase ou toute autre action hydratante les a transformés en glucoses, en fixant sur eux 1 molécule d'eau, d'après la formule $C^{12}H^{22}O^{11} + H^2O = 2\ (C^6H^{12}O^6)$,) — ce qu'ils ne sauraient faire sans cette intervention.

Des propriétés spéciales caractérisent aussi chacun de ces différents sucres, entre autres la faculté qu'ils ont de former avec la chaux des combinaisons distinctes et définies et l'action différente qu'ils exercent sur certains rayons lumineux; mais cette dernière

venus à faire cristalliser le *lévulose*. (*Journal de ph. et de ch.*, 5e série, t. IV, p. 437.)

Digitized by Google

méritant seule de fixer notre attention, nous allons en donner un exposé succinct.

Lorsqu'on regarde à travers un tube, contenant une solution sucrée quelconque, la lumière d'une bougie, d'une lampe, d'un bec de gaz, etc., on voit l'objet lumineux tel qu'on l'apercevait avant toute interposition du tube ; la solution sucrée n'a produit aucune action sensible. Au contraire, si le tube contenant cette

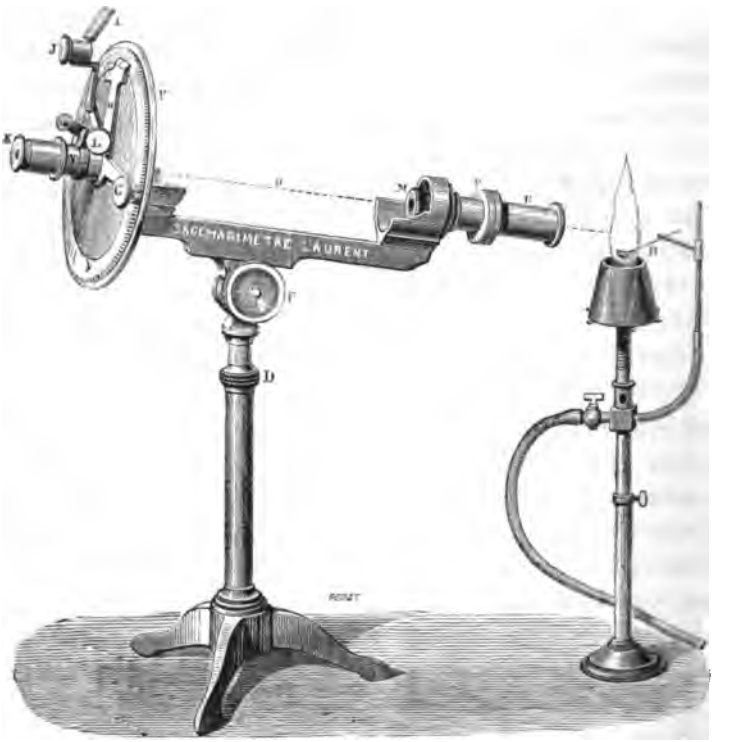


Fig. 63. — Saccharimètre Laurent.

solution est placé sur le trajet d'une lumière particulière, résultant du dédoublement de la lumière ordinaire, et qu'on appelle *lumière polarisée*, les faits sont alors bien différents. Le plan dans lequel vibrait cette lumière se trouve plus ou moins dévié de sa position primitive, soit à droite, soit à gauche, suivant l'espèce de sucre, et des instruments spéciaux, *polarimètres*, ou *saccharimètres* (fig. 58), permettent non seulement de constater le sens de la dérivation, mais encore d'en évaluer l'amplitude.

Toutes choses égales d'ailleurs, cette amplitude est spéciale pour chaque espèce de sucre ; aussi quand on se trouve en présence

Digitized by Google

d'une espèce bien définie, elle fournit un excellent procédé de diagnose et de dosage. La formule $\alpha D = \frac{d}{\varepsilon\lambda\delta}$ (1) ou mieux la formule plus simple : $\alpha D = \frac{dv}{\lambda p}$ (2) suffisent en effet, connaissant v, p, et d, pour calculer αD, — λ restant toujours constant et égal à 20 centimètres — ; et le tableau ci-dessous permet de calculer p, connaissant αD, d et v.

TABLEAU DES POUVOIRS ROTATOIRES (αD) DES DIFFÉRENTS SUCRES

Glucoses.			Saccharoses.		
Glucose.....	+ (3)	52°8	Saccharose..	+	67°31
Lévulose.....	—	98°7	Lactose.....	+	52°53
Sucre interverti...	—	22°95	Maltose.....	+	139°3
Galactose.....	+	80°74	Mélitose.....	+	102° (αj)
			Mélézitose...	+	88°51
			Synanthrose.	inactif.	
			Tréhalose...	+	220° (αj)

Si plusieurs sucres se trouvent mélangés, le problème, quoique plus difficile, n'est pourtant point insoluble. Supposons, par exemple que nous ayons traité du sucre de canne par un acide étendu ou par l'invertine, et que nous ayons obtenu ainsi le mélange à équivalents égaux de glucose et de lévulose, connu sous le nom de sucre interverti. Si ce nouveau sucre n'est associé à aucun autre, comme il a un pouvoir rotatoire défini, nous restons encore dans les mêmes conditions que précédemment, et son dosage découle naturellement des considérations ci-dessus. Mais que le glucose ou le lévulose soit en excès dans la solution, que du sucre de canne s'y trouve en plus, il est impossible avec les seuls résultats fournis directement par la polarisation de faire le partage entre les corps mélangés; il faut chercher le pouvoir rotatoire total avant et après inversion, et avant d'intervertir le le sucre de canne, il est nécessaire aussi de doser par la liqueur de Fehling les sucres réducteurs que le mélange contient.

(1) Dans cette formule, αD indique le pouvoir rotatoire par rapport à la lumière du sodium ; δ représente la densité de la solution ; ε la proportion de matière active que cette solution renferme sous l'unité de volume; λ la longueur en décimètres du tube d'observation qui la renferme; d la déviation angulaire que le plan de polarisation exprime dans les conditions de l'expérience.

(2) Ici, αD, d et λ ont la même signification que dans la formule (1) ; p est le poids de substance mise en expérience et v le volume dans lequel on a dissout le poids p.

(3) Le signe + indique une déviation à droite; le signe — une déviation à gauche.

Digitized by Google

Soit alors x le poids du sucre de canne, y celui du glucose, z celui du lévulose, d la déviation totale avant l'inversion, d' la déviation modifiée par l'inversion, et p le poids des sucres réducteurs, donné par le dosage au moyen de la liqueur de Fehling.

Ce poids p sera la somme des deux sucres glucose et lévulose, et nous aurons ainsi une première équation :

$$y + z = p.$$

D'autre part l'examen polarimétrique direct nous donne l'action produite par les trois sucres, action qui peut être représentée par l'équation suivante :

$$67{,}31 \frac{x}{100} + 52{,}8 \frac{y}{100} - 98{,}7 \frac{z}{100} = d.$$

L'examen polarimétrique après inversion fournit une troisième équation :

$$-67{,}31 \times 0{,}3666 \frac{x}{100} \text{ (1)} + 52{,}8 \frac{y}{100} - 98{,}7 \frac{z}{100} = \frac{11}{10} d' \text{ (2)}.$$

Nous pouvons donc calculer x, y et z et par suite, s'il le faut, suivre heure par heure la marche d'une fermentation. Dans cet ordre d'idées, Dubrunfaut montra le premier que si l'on soumet à la fermentation alcoolique un mélange de glucose et de lévulose, ce dernier sucre subit une fermentation moins rapide que le premier, et qu'alors qu'il n'y a plus de glucose, il existe encore de notables proportions de lévulose, et il donna à cette sélection du ferment le nom de *fermentation élective*. Nous-mêmes, amenés à étudier le pouvoir rotatoire du vin, nous avons obtenu, ainsi qu'il ressort du tableau ci-dessous, des résultats absolument semblables.

Les sucres, quoique de formule identique, obtenus par l'inversion du sucre présentent donc vis-à-vis du ferment des propriétés différentes.

FERMENTATION ÉLECTIVE DES SUCRES

Marche de la fermentation subie par une solution de sucre de canne à la température de 22° (température constante).

Sucre de canne.....	200 gr.
Levûre de bière.....	12 —
Eau distillée.....	q. s. pour 1000 —

(1) Sous l'influence de l'inversion le pouvoir rotatoire du sucre de canne change de signe, et devient les 36,66 centièmes de ce qu'il était auparavant.

(2) Cette troisième équation peut être remplacée par celle plus simple : $\frac{105}{100} x + y + z = p'$ si l'on a eu soin de doser le sucre par la liqueur de Fehling avant et après inversion : p' indique alors les sucres réducteurs primitifs et celui formé par l'inversion, lequel est les $\frac{105}{100}$ du sucre de canne que nous avons représenté par x.

Digitized by Google

DATES ET HEURES DES ESSAIS	DÉVIATION au polarimètre de Laurent	DÉVIATION au saccharimètre	ESSAI A LA LIQUEUR DE FEHLING avant inversion.	ESSAI A LA LIQUEUR DE FEHLING après inversion
1er Essai. 1er mai 1884, 3 h. 1/2 soir.	+28°8	+119°5	0.00	210 gr.
2e — — 9 h. 1/2 —	+12°10	+ 50°	101.23 p. litre	209.10
3e — — 11 h. —	+ 7°7	+ 32°	105.10	195.40
4e — — minuit.	+ 5°8	+ 24°	116	185.40
5e — 2 mai midi.	— 3°6	— 15°	142.80	167.20
6e — — 3 h. soir.	— 7°02	— 29°	148.50	154.70
7e — — 6 h. 1/2 soir.	— 8°4	— 35°	154.70	159.10
8e — — 10 h. soir.	— 8°9	— 37°	144.70	144.70
9e — 3 mai 10 h. matin.	— 9°9	— 41°	131.07	131.07
10e — — 6 h. soir.	— 9°7	— 40°25	118.50	118.50
11e — 4 mai 11 h. 12 matin.	— 9°2	— 38°	88.40	88.40
12e — 6 mai 2 h. soir.	— 0°60	— 2°5	4.73	4.73
13e — — 8 h. soir.	— 0°31	— 1°3	2.41	2.41
14e — 8 mai 3 h. du soir.	± 0	± 0	0	0

A quoi tient cette distinction que la levûre sait faire entre le glucose et le lévulose ? Rien jusqu'ici ne permet d'en donner même un semblant d'explication (1), mais, ainsi que le démontre le tableau suivant, il n'en est pas moins vrai que tout aussi bien pour les sucres mis en expérience dans les laboratoires, que pour les sucres contenus naturellement dans les moûts de raisins frais ou dans les infusions de raisins secs, les faits se passent encore de la même manière, la fermentation élective du ferment ne subit aucune variation.

DATES ET HEURES DES ESSAIS	FERMENTATIONS A TEMPÉRATURE CONSTANTE (26°) — RAISINS FRAIS (*) 1000 gr. de moût avec 6 gr. de levûre de bière, 8 mai 1884. 6 h. du soir.		RAISINS SECS 300 gr. sont épuisés par 900 gr. d'eau distillée, 8 mai 1884. 6 h. du soir.	
	DÉVIATION au polarimètre	ESSAI à la liqueur de Fehling	DÉVIATION au polarimètre	ESSAI à la liqueur de Fehling
		gr. par litre.		gr. par litre.
1er Essai, 8 mai 6 h. soir.	— 7°5	247.50	— 3°26	198.
2e — — 10 h. —	—10°4	231	— 3°8	186.4
3e — 9 mai 6 h. —	—11°1	202.5	— 6°3	120.21
4e — 10 mai 5 h. —	—10°8	162	— 5°08	53.05
5e — 11 mai 2 h. —	—10°8	126.6	— 2°7	25.31
6e — 12 mai 3 h. —	— 8°4	69.68	— 0°51	5
7e — 13 mai 3 h. —	— 3°8	25.30	— 0°17	1.50
8e — 14 mai 3 h. —	— 0°01	1.50	— 0°1	1.21

(*) Ces raisins étaient du Frankenthal venu en serre.

(1) Notre excellent confrère et ami Em. Bourquelot vient d'en fournir tout

Digitized by Google

Produits de la fermentation alcoolique. — Jusqu'ici nous avons raisonné comme si l'équation de Lavoisier modifiée par Dumas et Boullay (1) était l'expression exacte de la vérité, comme si le sucre ne donnait que de l'alcool et de l'acide carbonique dans les proportions représentées par la formule :

$$C^{12}H^{22}O^{11} + H^2O = 4CO^2 + 4C^2H^6O$$

Depuis 1859, grâce aux travaux de l'illustre Pasteur (2), on sait cependant que cette réaction n'est vraie que pour 95 centièmes, et que 5 centièmes environ du sucre sont employés à donner de la glycérine, de l'acide succinique et des traces d'autres substances parmi lesquelles, la cellulose nécessaire aux parois des nouvelles cellules qui prennent naissance pendant la fermentation. Si nous avons négligé ces produits, relativement peu abondants par rapport à l'alcool et à l'acide carbonique, c'est que, dans l'exposé général des fermentations, leur importance n'était que relative. Actuellement, nous ne pouvons continuer à agir de la sorte, et nous devons donner l'équation complète de la fermentation.

D'après Pasteur, 100 parties de sucre de canne correspondent à 105, 26 de sucre de raisin, et donnent, par suite de fixation d'une certaine quantité d'eau pendant la réaction, 105, 65 de produits dont les poids respectifs sont :

Alcool	51.10
Acide carbonique	49.20
Glycérine	3.40
Acide succinique	0.65
Matière sucrée cédée au ferment	1.30
	105.65

récemment (octobre 1886), une explication très satisfaisante. (*Ann. de Ch. et de Ph.*, 6e série, t. IX). Ayant fait agir la levûre sur des mélanges de lévulose et de glucose, de lévulose et de maltose, puis séparément sur chacun de ces sucres, il a constaté que, toutes choses égales d'ailleurs, chaque sucre nécessitait, pour être consommé, un temps plus ou moins long. Il a vu aussi que la même inégalité dans la consommation des sucres se produit, que ces sucres soient fournis à la fermentation isolés ou mélangés. Par suite, « le mot *élection* ne pouvant représenter que la propriété d'un agent actif, et l'agent actif de la fermentation, la levûre, ne manifestant pas de préférence, puisqu'elle se conduit à l'égard des sucres mélangés comme elle fait lorsqu'ils sont isolés, ce mot doit être abandonné. » « L'énergie que fournit la levûre est une sorte de force aveugle qui ne distingue pas entre les sucres fermentescibles. Elle s'adresse à la fois à tous les sucres mélangés; elle les détruit en proportions inverses à leur résistance individuelle dans les conditions de l'expérience, et cette résistance est réglée par des lois qui sont du domaine de la mécanique chimique. »

(1) Voir page 192.

(2) Pasteur, *Ann. de Phys. et de Chim.*, 3e série, t. LVIII, p. 330.

Digitized by Google

Or l'équation de Lavoisier n'est représentée que par 100 parties de ces 105, 26, tandis que 4 parties des 5 restantes sont devenues glycérine et acide succinique, et que la dernière partie a été utilisée par la levûre, pour construire et consolider ses parois; en écrivant l'équation comme on le faisait autrefois, on n'a donc pas l'égalité entre les deux termes.

Pour se rapprocher de la vérité, il faut forcément tenir compte de ces nouveaux produits. La formule est-elle alors comme le veut Pasteur:

$$49(C^{12}H^{11}O^{11}+HO)+60HO=12(C^{8}H^{6}O^{8})+72C^{6}H^{8}O^{6})+60CO^{2}) \quad (1)$$

ou plus simplement, comme l'a proposé Monoyer (2):

$$4(C^{12}H^{11}O^{11}+HO)+6HO=C^{8}H^{6}O^{8}+6(C^{6}H^{8}O^{6})+2CO^{2}+O^{2}\ ?$$

Peu importe, semble-t-il au premier abord, puisqu'il est probable que ni l'une ni l'autre ne sont l'expression absolue de la vérité, et que toutes deux s'en rapprochent le plus possible; mais cependant, dans l'équation de Monoyer, on trouve un produit nouveau l'oxygène, qui d'après l'auteur servirait à la respiration de la levûre ; et cela suffit pour lui donner un intérêt tout particulier. Dans cette manière d'interpréter les faits, le caractère ferment de la levûre et d'autres cellules en jouant le rôle ne serait pas dû, comme le veut Pasteur, au pouvoir qu'elles possèdent de respirer aux dépens du sucre, à l'abri de l'air; et la décomposition en alcool, acide carbonique, etc., ne serait pas la conséquence d'une rupture d'équilibre due à cette soustraction partielle d'oxygène, mais bien l'effet d'une propriété spéciale de la levûre, et celle-ci pourrait respirer une partie de l'oxygène du sucre et par suite se multiplier, précisément parce qu'elle produit de l'oxygène disponible en décomposant le sucre (3).

Quoi qu'il en soit, une première preuve que toutes ces formules ne sont qu'approchées, c'est que, suivant les conditions dans lesquelles la fermentation s'effectue, la teneur en glycérine et en acide succinique varie d'une façon très sensible.

Dans les fermentations de sucre de canne, produites par la levûre de bière, les proportions de glycérine peuvent varier de 2,5 à 3 0/0 du poids du sucre, et celles d'acide succinique de 0,5 à 0,7, le rapport entre les poids de ces deux substances étant à peu près toujours égal à 5 environ.

(1) Pasteur, *Ann. phys. et chim.*, 3e sér., t. VIII, p. 330.
(2) Monoyer, *Thèse de la faculté de Strasbourg* 1862.
(3) Schützenberger, *loc. cit.*, p. 113.

Digitized by Google

Dans les fermentations de moûts naturels, du moût de raisin par exemple, quoique ce moût soit acide et contienne des matières albuminoïdes et minérales appropriées à la levûre (conditions dans lesquelles les expériences faites dans les laboratoires fournissent moins de glycérine et d'acide succinique), il y a production de plus de glycérine et d'acide succinique que ne le veut la théorie. Pour s'en convaincre, il suffit de jeter un coup d'œil sur le tableau page 219.

Une seconde preuve de cette approximation, c'est que, outre la cellulose, on trouve encore dans les produits de la fermentation alcoolique normale : de l'acide acétique en proportion à peu près constante (0,05 0/0 du poids du sucre) si on a soin d'arrêter la fermentation aussitôt que tout le sucre est transformé (1) ; de l'acide lactique ? (2) ; de petites quantités d'alcools homologues de l'alcool ordinaire, tels que : alcools propylique, butylique, amylique, hexylique, heptylique ; de l'aldéhyde acétique ; des acides butyrique, caprylique, caprique, œnanthique, margarique, pélargonique (3), et enfin de la pyridine, du furfurol, de la leucine et de la tyrosine.

Parmi les alcools homologues supérieurs de l'alcool ordinaire, quelques-uns paraissent, quoique ayant la même formule, ne pas être toujours identiques, et varier suivant l'espèce de levûre employée. C'est ainsi que, suivant Ordonneau (4), les alcools produits par le *Saccharomyces cerevisæ* ou levûre de bière, contiennent entre autres de l'alcool isobutylique, qui n'existe jamais dans l'alcool de vin, où au contraire on constate toujours de l'alcool butylique normal. De là, comme nous le verrons plus loin, un moyen de diagnose si ce n'est de dosage.

Fermentation vineuse ou vinification proprement dite. — Les premiers phénomènes que présente le moût, abandonné à lui-même, et à une température convenable, nous ont amenés à faire, des fermentations en général et de la fermentation alcoolique en particulier, une étude suffisante pour nous permettre de suivre et d'apprécier les diverses phases de la transformation du moût en vin. Là, nous avons fait pressentir que dans cette transformation, à laquelle on a donné le nom de *fermentation vineuse*, et qu'avec plus de raison on devrait appeler *vinification proprement dite*, — car après elle nous avons du vin tandis qu'auparavant nous

(1) Duclaux, *Thèse présentée à la Faculté des sciences*. Paris, 1865.

(2) Cet acide lactique serait d'après Pasteur le résultat d'une fermentation spéciale, différente de la fermentation alcoolique.

(3) Kopp, *Dictionnaire de chimie de Würtz*, art. *Alcool*.

(4) Ch. Ordonneau, *Alcools et eaux-de-vie*. Paris, 1885. Doin édit., p. 31.

Digitized by Google

TABLEAU REPRÉSENTANT LA QUANTITÉ DE GLYCÉRINE ET D'ACIDE SUCCINIQUE CONTENUE DANS QUELQUES VINS

NOMS DES VINS	NOMS des EXPÉRIMENTATEURS	GLYCÉRINE par litre	ACIDE SUCCINIQUE par litre	ALCOOL EN POIDS par litre	ALCOOL EN VOLUME pour 0/0	SUCRE DU MOUT CORRESPONDANT à l'alcool (1)
Vin vieux de Bordeaux (bonne qualité)	Pasteur (2)	7.412	1.48	74	9.3	148
Vin de Bordeaux ordinaire	»	6.97	1.39	73.5	9.2	147.0
Vin de Bourgogne vieux (bonne qualité	»	7.34	1.47	81	10.2	162
Vin de Bourgogne ordinaire	»	4.34	0.87	78	9.8	156
Vin d'Arbois vieux (bonne qualité)	»	6.75	1.35	90	11.2	180
Markgrafer Reckenhager, non aéré, chasselas 1868	Salomon (3)	2.39	0.48	77	9.7	152
Le même aéré	»	2.37	0.48	79.4	10	158.8
Ihringer Riesling 1865, non chauffé	»	6.61	1.32	77	9.7	154
Riesling, non aéré	»	8.12	1.63	74.6	9.4	149.2
Le même, aéré, 1867	»	6.43	1.27	75.4	9.5	150.8
Ihringer weissherbet, aéré, 1867	»	10.2	2.01	65.9	8.3	130.8
— Rother Burgunder, aéré	»	2.6	0.52	73	9.2	146
Markgraer Edelwein aéré 1868	»	7.31	1.46	73.8	9 3	147.6
Chasselas Reckenhagr, non aéré, 1865	»	8.25	1.65	70.6	8.9	141.2
Le même, aéré, 1868	»	6.61	1.32	71.5	9.0	143
Ihringer weissherbst, aéré, 1868	»	5.30	1.06	76	9.6	152
Chasselas Reckenhager, aéré 1868	»	5.72	1.17	70.6	8.9	141.2
Irhinger Traminer, 1868	»	6.93	1.39	73	9.2	146
Mâcon	»	7.19	1.44	65.9	8.3	131.8
Chablis	»	4.88	0.98	73.8	9.3	147.6
Saint-Emilion	»	5.02	1.05	69	8.7	138
Vin petiotisé	»	4.04	0.88	70.6	8.9	141.2
Vin de table commun	Macagno (4)	4.69 (5)	0.94	87.3	11	174.6
Grignolino, 1871	»	5.31	1.03	95.2	12	190.4
Montepulciano, 1873	»	5.53	1.11	103.2	13	206.4
Barbera	»	5.96	1.18	111	14	222
Aleatico	»	5.94	1.17	111	14	222
Tokay	»	5.95	1.25	111	14	222
Malvasia	»	5.98	1.19	111	14	222
Grignolino	»	5.95	1 20	111	14	222
Muscat blanc	»	5.99	1.18	111	14	222

(1) Le sucre a été calculé en admettant que 1000 de sucre de raisin donnent approximativement 500 gr. d'alcool. En réalité, ils n'en donnent que 484.6.
(2) Pasteur, *Ann. de phys. et de chim.*, 3e sér., t. LVIII.
(3) Al. Salomon, *Ann. der Œnologie*, t. I, 1870-1871.
(4) Macagno, *Lavori eseguit. nella R. stazion. di Asti*, 1880.
(5) Ces dosages ont été effectués d'après la méthode instituée par Macagno, laquelle donne toujours des résultats inférieurs à ceux fournis par la méthode Pasteur.

Digitized by Google

avions du moût, — les matières fermentescibles, les levûres et les produits essentiels étaient ceux de la fermentation alcoolique et que seuls les produits secondaires permettaient d'établir une distinction. Mais volontairement nous avons passé sous silence un des points les plus importants de toute cette étude.

Si nous avons successivement envisagé le cas où les aliments viendraient à faire défaut en totalité ou en partie, nous ne nous sommes pas demandé ce qui arriverait si un liquide renfermant tout ce qui est nécessaire à la vie du ferment alcoolique était abandonné à lui-même, à l'air libre, sans addition préalable d'aucune trace de ferment.

Se conserverait-il intact; serait-il la proie des infiniment petits causes de la putréfaction; ou donnerait-il de l'alcool?

L'expérience répond affirmativement à cette dernière hypothèse. Bien souvent, en effet, la fermentation alcoolique se déclare au bout d'un temps plus ou moins long, et la fermentation vineuse dans laquelle personne n'a jamais songé à ensemencer le moût en est la preuve industrielle; mais elle ne nous dit cependant pas la cause du phénomène.

Examiné au microscope avant sa transformation, le liquide sucré ne montrait aucune trace de ferment; après sa transformation, il en renferme des proportions notables, dont nous voilà nécessairement amenés à nous demander l'origine.

Tant qu'on n'a pas su que le ferment était un être vivant, la question n'avait pas une importance capitale; on le considérait comme un précipité amené spontanément dans les liquides fermentescibles par l'influence des milieux; on était porté à admettre « que ces substances n'étaient que le produit des réactions qui s'accomplissaient en vertu même des affinités chimiques opérant sous l'influence des agents physiques, comme un précipité engendré par le gluten devenant insoluble en s'oxydant, » disait Liebig (1), et cette conception ne paraissait pas extraordinaire, la formation de certains précipités sous l'influence de l'oxygène étant chose habituelle, et la fermentation alcoolique ne pouvant avoir lieu, d'après Gay-Lussac, sans l'intervention initiale de l'oxygène de l'air.

Mais dès qu'il fut démontré que le ferment était organisé, vivant, et que directement ou indirectement, suivant les théories, de sa vie dépendait la fermentation; la génération spontanée de la levûre fut vivement combattue.

(1) L. Marchand, *Botanique cryptogamique*. Paris, 1883. Doin édit., p. 222.

Digitized by Google

Schrœder et V. Dusch (1) (1854-1859) montrèrent que les matières organiques les plus diverses, le moût de bière entre autres, qui à l'air libre subissaient la putréfaction ou la fermentation, restaient intacts dans l'air filtré à travers une couche assez épaisse de coton, que d'autres au contraire se pourrissaient aussi vite que dans l'air ordinaire. Il y avait donc des décompositions où la présence du gaz oxygène seul ne suffisait pas à engendrer la fermentation, où le coton retenait quelque chose, qui, s'il eût été dans le liquide, en aurait amené la décomposition. Qu'était ce quelque chose? ils ne le dirent pas; et c'est à Pasteur que revient réellement tout l'honneur de la découverte.

Ce quelque chose, ce sont, d'après cet illustre savant, les poussières organiques qui se trouvent dans l'air et que celui-ci, filtré à travers du coton, ne peut entraîner avec lui. Ce sont, pour préciser davantage, « des corpuscules solides parmi lesquels il en est de tellement semblables aux spores des moisissures ou aux œufs des microzoaires qu'aucun micrographe ne pourrait les distinguer » (2); ce sont des germes qui, introduits dans des liquides fermentescibles, pourraient à la rigueur donner naissance à autant de genres de fermentation qu'il y a de sortes de germes différents dans l'air du milieu, où se fait l'expérience; mais qui engendreront de préférence celle de ces fermentations qui sera le plus en rapport avec la nature du liquide. C'est ainsi par exemple que du moût de bière laissé sans addition de levûre même dans de l'air contenant des germes de levûre subira les fermentations lactique, butyrique, putride, de préférence à la fermentation alcoolique, cela, parce que ce moût est neutre ou à peine acide; tandis que le moût du raisin, plus acide, abandonné à lui-même, éprouvera toujours la fermentation alcoolique.

Est-ce à dire que l'air contienne toujours et partout les germes de toutes les fermentations et qu'ils ne puissent se trouver que là? Certaines expériences de Pasteur démontrent le contraire, et cependant elles ont été faites sur des infusions organiques liquides, dont le ferment doit se trouver plus que tout autre répandu dans l'air ambiant, puisque journellement la cause de l'altération de semblables liquides, la putréfaction, a de multiples occasions de se produire et se produit en effet à peu près partout avec les mêmes caractères. Mais une preuve encore plus concluante nous est offerte par la fermentation du moût de raisin, non seulement de ce moût préalablement bouilli, c'est-à-dire ainsi

(1) Schrœder et V. Dusch. *in* Schützenberger, *loc. cit.*, p. 264.
(2) L. Pasteur, *in* Duclaux, *loc. cit.*, p. 45.

Digitized by Google

débarrassé des germes qu'il pouvait contenir, mais encore du moût de raisin tel que la simple expression d'un raisin frais peut le produire.

En admettant que l'air soit, par ses germes, le grand transporteur des germes des fermentations, en tout lieu et en tout temps l'eau de lavage des raisins devrait amener la fermentation alcoolique dans du moût stérilisé ; or Pasteur a montré qu'en cultivant, au milieu d'une vigne, quelques ceps sous une serre vitrée, établie de telle sorte que les germes de l'air extérieur ne pussent y pénétrer, ces raisins ne se comportaient pas ensuite comme les raisins qui les entouraient et qu'on avait laissés venir librement. Leur eau de lavage ne provoquait pas la fermentation du moût stérilisé; ils ne présentaient pas de germes de ferment. Dans ce cas particulier, l'air au milieu duquel la maturation s'était faite ne contenait donc pas de germes. Mais en serait-il autrement et l'air contiendrait-il quelques-uns de ces germes, — c'est toujours le cas au moment de la vendange, — qu'il est impossible de les considérer comme assez nombreux pour amener en quelques heures la fermentation rapide et tumultueuse que présente le moût. La source de la levûre du vin doit être ou *ailleurs* ou *tout autre*.

Tout autre! Cette hypothèse a été soutenue par Frémy, qui admet que c'est le suc même du fruit qui au contact de l'air donne naissance aux grains de levûre par transformation de la matière albuminoïde. « Comme tous les organismes en voie de développement, » dit-il, « le ferment alcoolique peut se présenter sous les formes les plus diverses ; il existe déjà, mais à l'état insaisissable, dans le suc du grain de raisin quel'on fait sortir du fruit par la pression et qui paraît clair ; bientôt il apparaît sous l'aspect de petits corpuscules microscopiques très ténus ; prenant ensuite un nouveau développement, il se précipite au fond des liqueurs avec la forme bien connue des grains de levûre » (1).

Ailleurs que dans l'air, mais naissant de germes venus de l'extérieur : telle est l'idée de Pasteur, et telle est aussi la conclusion à laquelle l'exposé de son expérience capitale va nous permettre de nous arrêter désormais.

Qu'on prenne en effet, comme l'a fait Pasteur (2), quarante ballons à deux tubulures remplis à moitié de moût de raisin filtré et stérilisé par l'ébullition ; qu'on les groupe par séries de dix et que, laissant la première série intacte, on introduise dans

(1) Frémy, *Comptes rendus de l'Ac. des sciences*, t. LXXV, p. 976 et 1060??
(2) L. Pasteur, *ibid.*, t. LXXV, p. 781.

Digitized by Google

la seconde quelques gouttes d'eau de lavage de grappes et de grains de raisin, puis dans la troisième du jus de raisin pris dans l'intérieur même des grains entiers, puis enfin dans la quatrième, de l'eau de lavage, mais après avoir porté cette eau à l'ébullition. Si l'expérience est bien conduite et que le tout, maintenu à l'abri des poussières extérieures, soit placé à une température de 20 à 25° ; les dix premiers ballons, ballons témoins, seront absolument inaltérés, les dix seconds donneront lieu, au bout de quarante-huit heures environ, à la fermentation alcoolique ; les ballons de la quatrième série seront aussi inaltérés que les ballons témoins ; enfin les ballons dans lesquels on a mis du jus pris dans l'intérieur du raisin et qui ayant ainsi tous reçu le ferment ou plutôt la matière susceptible de se transformer en celui-ci, devraient, selon l'hypothèse de Frémy, présenter la fermentation alcoolique, resteront intacts ; ou du moins, dit Duclaux (1), « il y en a toujours restant ainsi, un nombre d'autant plus grand que l'opération a été mieux faite. On ne peut pas espérer d'éviter à tout coup les causes d'erreur inhérentes à cette expérience. Il suffit, puisque les poussières extérieures du grain sont fécondantes qu'il y ait eu un germe vivant sur ou au voisinage de l'ouverture faite en prenant le liquide, pour que ce germe ait été entraîné à l'intérieur du grain et ait pu pénétrer dans le ballon, emporté par le jus. »

Mais s'il est maintenant possible d'affirmer que la fermentation vineuse a pour cause les poussières déposées sur les grappes et les grains de raisin, le problème n'en est point pour cela complètement résolu.

Pourquoi les raisins, préservés, ainsi que nous l'avons dit plus haut, du contact des poussières de l'air extérieur, par la serre vitrée, ne présentaient-ils aucune trace de levûre quand on les a mis en expérience au commencement d'août ? Pourquoi ce fait paraît-il être général pour tout le verjus ?

Quelles sont, parmi les nombreuses poussières de l'air, celles qui engendrent les levûres ?

A toutes ces questions que Pasteur s'était posées, il était nécessaire de répondre d'une manière catégorique, et lui seul pouvait le faire comme il l'a fait.

Par des expériences instituées dans le vignoble même, il a définitivement démontré qu'au moment de la vendange, les grains, les grappes, les branches de la vigne, l'air et le sol même du

(1) Duclaux. *loc. cit.* p. 277.

Digitized by Google

vignoble présentent des poussières capables de provoquer la fermentation alcoolique. Il a insisté sur ce fait que ce sont surtout les bois des grappes qui alors en présentent le plus, tandis que bientôt après la stérilité de ce bois, celle des grains, des branches, etc., va toujours en diminuant jusqu'au mois d'août de l'année suivante où, à l'époque de la maturité, la fertilité reparaît et que par suite la vie tout entière de ces levûres ne devait pas se passer sur la vigne elle-même (1). Et c'est guidé par ces premiers résultats qu'il institua l'expérience de la culture des raisins en serre, dont nous avons eu déjà l'occasion de parler.

Mais avant de donner cette si remarquable solution, l'illustre chimiste avait déjà cherché quelles sont, parmi les poussières mentionnées plus haut, celles qui peuvent engendrer les levûres, et ce n'est que parce que l'exposé de ses résultats va nous permettre d'insister sur le côté pratique de cette nouvelle donnée, que nous avons interverti l'ordre de ses recherches.

Aux grossissements de 500 diamètres, « l'eau de lavage des grappes et celle des raisins montrent, » dit Pasteur (2), « des groupes volumineux formés de cellules à double contour, de couleur brune plus ou moins foncée ou jaune rougeâtre, et d'autres cellules plus petites et translucides. Parmi celles-ci il y a des spores de moisissures vulgaires et beaucoup de cellules, issues vraisemblablement, par un commencement de germination, des groupes d'aspect dur, jaunâtre, à double enveloppe, sous l'influence de l'humidité du bois de la grappe ou des pluies les plus récentes au moment de l'observation.

« Il est facile de suivre au microscope la germination de ces diverses sortes de cellules. On dépose une goutte d'eau de lavage de bois de la grappe d'un raisin, dans un petit volume de moût de raisin filtré à clair et qui a été porté préalablement à l'ébullition... Les cellules jaune-brun se ramollissent, se distendent dans le milieu nutritif, et deviennent peu à peu translucides et incolores, en même temps qu'on voit apparaître sur leur pourtour des bourgeons très jeunes qui grossissent vite, et se détachent sous forme de jeunes cellules qui font place à d'autres, tandis que les précédentes vont bourgeonner à leur tour... D'autres groupes poussent tout de suite des tubes longs cloisonnés à la manière

(1) Duclaux (*loc. cit.*, p. 283) n'est pas éloigné d'admettre que la levûre peut être un organe détaché d'un végétal plus complexe, d'une moisissure ayant par elle-même une vie indépendante. Ce que l'on sait touchant le polymorphisme des champignons prête a cette manière de voir quelque chose d'assez vraisemblable.

(2) L. Pasteur, *Études sur la bière.* Paris, 1876, p. 150 et suiv.

Digitized by Google

des tubes de mycélium des moisissures ordinaires, en même temps que des cellules à profusion, lesquelles cellules se montrent également sur toute la longueur des tubes et souvent par bouquet. *Hors du contact de l'air, toute vie est absente.*

« Mais quelle est donc la preuve que, parmi les développements de cellules et de tubes, sortant des petits corps bruns des poussières de la surface des fruits, et que nous voyons ici bourgeonner et proliférer avec une si grande rapidité, il existe réellement de la levûre ou des levûres de la vendange?

« Une expérience fort simple va nous en convaincre. Lorsque ce rajeunissement et le développement des cellules ont eu lieu en vingt-quatre ou quarante-huit heures dans le moût sucré, avec présence de beaucoup d'air, sur le fond d'un des petits vases qui servent aux observations, si l'on vient à remplir celui-ci complètement de ce même moût, de façon qu'il n'y ait plus d'air libre sous la lame qui ferme la cuve, bientôt après, une demi-heure, une heure au plus, souvent même en moins de temps, on voit s'élever du fond du petit vase des bulles de gaz et le dépôt de cellules augmente. C'est le moût qui fermente après la submersion des plantes cellulaires. En conséquence, les cellules ou groupes de cellules brunes qui recouvrent les fruits ou les bois des grappes sont de véritables germes de cellules de levûre, car il serait contraire à la vérité de dire que les formes variées de la germination des poussières de la surface des grains de raisin correspondent toutes à des développements de véritables levûres. »

Quoi qu'il en soit, « ces cellules mères ont besoin de beaucoup d'air et d'un moût sucré pour se rajeunir et proliférer (1). » Et c'est justement la nécessité de cette présence d'air en quantité notable qui va nous permettre d'utiliser toutes les données si intéressantes que nous venons d'exposer et qui nous ramène à une des opérations de la vinification proprement dite, à l'*aération* des moûts.

Aération des moûts. — En parlant du foulage, nous avons avancé que cette opération faite à pieds d'homme avait sur celle exécutée au moyen de cylindres broyeurs un avantage sensible, consistant dans l'aération du moût, qui dans le procédé mécanique, est surtout insuffisante, si le moût et le marc tombent directement dans la cuve au sortir du fouloir et ne subissent par suite aucune manutention. Dans ce dernier cas en effet, quoiqu'il y ait de l'air adhérent aux pellicules et bien que la grappe en entraîne avec elle

(1) Duclaux, *loc. cit.*, p. 280.

Digitized by Google

il peut arriver tels cas où celui-ci ne sera pas suffisaùt et où, au contraire, si on avait pelleté ou agité le tout à plusieurs reprises, comme nous l'avons vu faire dans le Médoc (p. 184), il y en aurait en solution dans le moût des quantités à peu près suffisantes : d'où nécessité, si l'on veut avoir une bonne fermentation, d'aérer largement la vendange au moment du foulage.

Mais ce n'est pas alors seulement, que le contact de l'air est indispensable. Après que le moût a fermenté quelques jours, il y a certains modes de cuvaison, entre autres le plus employé, qui fatalement, pour que la fermentation se termine, c'est-à-dire pour que tout le sucre soit transformé en alcool, nécessiteront encore l'aération des cellules mères. — Celles-ci, qui semblaient inertes et inaptes à continuer la fermentation, se rajeuniront sous cette excitation nouvelle et engendreront alors le ferment nécessaire pour mener à bonne fin une opération que l'on pouvait supposer arrêtée pour toujours.

Voici à ce sujet l'opinion de Pasteur (1) : « J'ai constaté que, lorsque le moût est exposé au contact de l'air en grande surface pendant plusieurs heures, ou agité avec de l'air... la fermentation du moût est incomparablement plus active que celle du même moût non aéré. Il est digne d'attention que l'aération peut produire des effets aussi sensibles, alors même qu'on l'effectue pendant la fermentation, lorsque le liquide est déjà chargé d'acide carbonique et de levûre alcoolique.

« Les expériences suivantes (2) ne laisseront pas de doute à ce sujet, mais elles montreront, d'autre part, que l'activité plus grande de la fermentation pendant les premiers jours n'est pas durable, qu'elle fait bientôt place à un ralentissement très marqué, et que, si l'on n'aère pas de nouveau, le moût primitivement non aéré finit par prendre le dessus..... l'acidité des moûts a augmenté pendant la fermentation... mais le moût qui avait été aéré a moins gagné en acidité par la fermentation que le moût non aéré... A l'aération du moût correspondrait donc un moyen d'apporter quelque changement dans les proportions des principes résultant de la fermentation. » Eh bien, ce que les expériences de Pasteur démontrent si heureusement, les vignerons de Lorraine, sans se rendre compte du pourquoi de leur mode de faire, le mettent en pratique depuis déjà longtemps, et en 1858

(1) L. Pasteur, *Études sur les vins* (*loc. cit.*, p. 277-280).

(2) Voir le détail de ces expériences dans le magnifique ouvrage cité précédemment, p. 278.

Digitized by Google

Henrion Barbesant a fait connaître la fabrication des *vins de pelle* dont la renommée n'est plus à faire et dont le nom indique l'origine. Pour les préparer, on brasse en effet, avec des pelles en fer, pendant quarante-huit heures successives, la vendange, préalablement écrasée, dans la cuve de fermentation qu'on ne remplit qu'aux deux tiers. On laisse fermenter douze heures; on soutire au contact de l'air, et l'on met dans des tonneaux où la fermentation se termine.

L'activité nouvelle imprimée aux cellules mères de la levûre par l'aération du moût a aussi sur la nutrition de la levûre une influence heureuse au point de vue de la conservation des vins.

Fritz et Ott (1) admettent que les matières glutineuses sont absorbées par la levûre avec d'autant plus de gloutonnerie, si l'on peut s'exprimer ainsi, que l'oxygène est plus abondant dans le moût et que par suite le vin contient d'autant moins de ces matières albuminoïdes, que l'aération a été mieux faite. Or ces matières, nous les avons signalées à propos de l'amélioration des moûts comme une des causes de la plupart des altérations que nos vins du Midi et surtout ceux d'Algérie éprouvent si facilement. Il n'est donc pas étonnant qu'une large aération du moût ait une action bienfaisante et que les Américains, plus pratiques et surtout plus oseurs que nos vignerons, aient appliqué en grand l'aération des moûts comme un moyen efficace de conservation.

D'Heureuse (2) en 1868, a su obtenir ainsi à San Francisco en Californie, 3,600 hectolitres de vin, qui ont pu, sans aucune altération, être immédiatement transportés, par mer, de leur lieu d'origine à New York, avec une traversée de 160 jours, tandis que des vins de deux ou trois ans ne pouvaient supporter ce voyage : et, depuis, l'expérience a été faite annuellement.

Quant au procédé employé, Ott de New York (3) le décrit comme il suit : on fait barboter, dans le moût en train de fermenter, de l'air finement divisé, en maintenant la température à 26 ou 27°. On répète quotidiennement l'insufflation pendant quelques minutes jusqu'à la fin de la fermentation, qui peut durer de cinq à quinze jours; puis, peu de jours après, on encave. Au bout d'un mois ou deux, le vin ainsi obtenu est parfaitement limpide, possède une saveur beaucoup plus agréable que celui préparé suivant le mode habituel, et présente l'aspect des vins de deux ou de plusieurs années.

(1) Fritz et Ott, *in* Selmi, *loc. cit.*, p. 147.
(2) D'Heureuse, *in* Selmi, *loc. cit.*, p. 146.
(3) Ott, in Selmi, *loc. cit.*, p. 146.

Digitized by Google

Le vieillissement, très appréciable dans ce procédé, l'est peu dans ceux qui consistent à fouler le moût pendant la fermentation, ou simplement, comme nous le verrons plus loin, à en soutirer une partie que l'on a soin de laisser s'écouler en mince filet, parce que le contact de l'air n'est pas alors aussi prolongé ni surtout aussi immédiat.

Il est probable néanmoins que dans ceux-ci, comme dans celui-là, l'aération a pour effet, outre la surexcitation imprimée à la végétation de la levûre, d'oxyder certaines substances incolores contenues dans le moût et d'amener ainsi un dépouillement du vin d'autant plus sensible que l'oxydation a été plus sérieuse et que par suite les matières attaquées par l'oxygène auront été rendues moins solubles. Si, en effet, l'on met à fermenter soit du moût de raisin blanc, soit du moût de raisin rouge, sans autre aération que celle qu'ils pourront subir pendant les opérations du pressurage ou du foulage; quoique ces deux moûts prennent sous l'influence de l'oxygène de l'air ambiant une couleur jaune-brun, puis brune, la fermentation arrivera à faire disparaître ce brunissement parce que la levûre jouit de la propriété de reprendre à ces produits colorés et solubles l'oxygène nouvellement fixé. Au contraire, si l'aération a été plus sérieuse, de plus longue durée, à la simple coloration succédera bientôt un précipité brun insoluble; alors, la levûre ne pourra plus rétablir les choses en l'état primitif, et ce précipité, en se déposant, entraînera avec lui assez de matière colorante pour que le vin n'ait plus l'aspect de vin nouveau.

L'aération sérieuse de la vendange et du moût en fermentation est donc, à tous les points de vue, recommandable et toujours utile. Que nos colons d'Algérie veuillent s'en souvenir; mais, —hâtons-nous de l'ajouter—l'adoption de cette pratique entraîne nécessairement une modification complète d'un mode de faire malheureusement trop usité, sans quoi, au lieu de bonifier le vin, on le perdrait sans retour; au lieu de favoriser la végétation de la levûre alcoolique, on augmenterait les chances d'acétification.

Ne l'oublions pas, en effet, le *Mycoderma aceti*, le microbe de la fermentation acétique, est rarement absent des celliers et des caves (1), où d'habitude se fait la vinification. On peut dire presque

(1) Cet inconvénient n'avait point échappé aux anciens, et, pour y parer, Columelle recommande, non seulement de tenir la cave exempte d'ordures (*stercore liberanda*), mais même de la parfumer de fumigations aromatiques, afin d'en chasser le principe, redouté, de l'aigreur (*acorem*). Conseil dont l'ancienneté n'a point périmé la sagesse, pour les pays chauds surtout.

Digitized by Google

qu'il semble guetter sans cesse le moment propice où, arrivant à la surface du moût en train de fermenter, il pourra y détruire l'alcool et le transformer en acide acétique; mais pour cela il a besoin d'air. Si, par conséquent, le mode de faire habituel en amène fatalement l'apparition, toujours funeste, inutile encore d'augmenter son influence néfaste en lui fournissant le milieu le plus indispensable à son activité.

C'est pourquoi, comme le dit Ladrey (1) : « on doit, dans l'intervention de l'air, distinguer l'effet produit par l'oxygène, suivant que ce corps agit seul ou concurremment avec le ferment spécial de la fermentation acétique. Dans le premier cas cette action n'est pas à redouter, elle est même favorable; dans le second cas, elle est nuisible et il faut l'éviter avec soin. »

Reste à voir maintenant quel est ce mode de faire incompatible avec l'aération du moût en train de fermenter; et ceci nous amène à parler de la mise en cuve, des divers modes de fermentation et des appareils employés dans toutes ces méthodes.

Mise en cuve. — Au moment de la mise en cuve, les raisins foulés et le moût qu'ils ont fourni sont à la température ambiante, qui, dans la plupart de nos départements méridionaux et des pays circonvoisins, est assez élevée pour que la fermentation s'établisse et se continue dans des conditions avantageuses; mais dans les contrées situées plus au sud et dans celles situées plus au nord, il n'en est pas toujours ainsi.

En Algérie et en Tunisie, par exemple, la température très élevée échauffe la vendange avant son arrivée au cellier, et il n'est pas rare que les raisins atteignent ainsi 30 à 35°, conditions, que nous savons mauvaises, pour une bonne vinification. La fermentation augmentant la température initiale d'environ 10 à 15°, la température du moût pourra alors atteindre les limites où la levûre cesse de fonctionner normalement; il n'est donc pas étonnant qu'on ait cherché à remédier à cet inconvénient par tous les moyens possibles et surtout par le refroidissement de la vendange non foulée sous l'influence des courants d'air nocturnes.

En Bourgogne, au contraire, et dans les pays plus septentrionaux, il arrive souvent que la température, au moment de la vendange, n'atteint pas 15° et qu'ainsi les fermentations s'établissent lentement, et durent trop longtemps. Dans ce cas, il faut chauffer le moût ou échauffer l'atmosphère de l'endroit où se trouvent les cuves. Ce dernier moyen serait préférable à tout

(1) Ladrey, *l'Art de faire le vin*, p. 49.

Digitized by Google

autre, mais il est difficilement applicable dans les petites exploitations. L'emploi de vastes récipients remplis de charbons allumés est mauvais à cause des gaz délétères qui peuvent s'en échapper et du peu de chaleur que l'on obtient de ces appareils si, pour se mettre à l'abri des émanations dangereuses, on ventile suffisamment.

Le chauffage au moyen de fourneaux portatifs ou de poêles nécessite des dispositions spéciales pour la sortie de la fumée et une clôture assez sérieuse des celliers. Le chauffage au moyen de calorifères ou d'une circulation de vapeur, nécessite une première dépense trop considérable. Forcément il faut donc avoir recours à des moyens plus simples.

Parmi ceux-là, le premier serait de choisir, pour vendanger, une journée à température élevée, mais cela n'est pas toujours possible; le second consiste à échauffer le moût. Ce réchauffement peut avoir lieu de trois manières : 1° au moyen de cylindres de bains en fer-blanc, placés au centre de la cuve, dans lesquels on brûle du charbon et dont les tuyaux entraînant les produits de la combustion et l'ouverture du fourneau proprement dit sont assez longs pour dépasser le niveau du moût que l'on veut échauffer; 2° le chauffage direct ou au bain-marie d'une certaine quantité de moût que l'on verse ensuite dans la vendange; 3° le chauffage à la vapeur.

L'emploi des cylindres est commode; mais le moût, en contact direct avec le métal porté à une haute température, prend par l'altération du sucre, de l'acide tartrique, de la crème de tartre, etc., un *goût de brûlé*, qu'il est impossible d'éviter, de sorte qu'on introduit ainsi dans la vendange des aromes désagréables.

Le chauffage direct présente les mêmes inconvénients, avec celui en plus du goût métallique, si, comme on le fait d'habitude, on se sert de vases en fonte, cuivre ou tout autre métal attaquable.

Restent donc seulement le chauffage au bain-marie dans un vase en terre ou en grès dont le vernis sera inattaquable par les acides du raisin, et le chauffage à la vapeur.

Ce dernier mode est préférable au bain-marie, car l'appareil producteur de vapeur pouvant être la cucurbite et le chapiteau de l'alambic que tout vigneron possède habituellement, aucune dépense supplémentaire n'est nécessaire, — comme dans le procédé au bain-marie — pour installer le vase servant de bain-marie et le vase à chauffer. Mais, quel que soit le moyen employé, les résultats sont les mêmes et dans les deux cas on doit se demander quelle est la quantité de moût qu'il faut échauffer pour amener

Digitized by Google

la masse totale de la vendange à la température la plus favorable à une bonne fermentation.

Soient, d'après Maumené (1) :

C le nombre d'hectolitres de la cuvée totale;
T la température trop basse de cette cuvée;
T' le degré de chaleur auquel on veut la porter;
x le nombre d'hectolitres à faire chauffer;
T'' la température qu'on peut leur donner dans le bain-marie.

« La chaleur nécessaire pour amener toute la cuvée jusqu'au degré T' sera C (T' — T), les x hectolitres chauffés à T'', recevront x (T'' — T) et devront fournir la quantité C (T' — T). On doit donc avoir :

$$x(T'' - T) = C(T' - T)$$

ou

$$x = C \times \frac{(T' - T)}{(T'' - T)}$$

Ainsi le nombre des hectolitres, à chauffer au bain-marie s'obtient en multipliant le nombre total des hectolitres de la cuvée par la différence T' — T, c'est-à-dire le nombre de degrés dont on veut faire monter la température, et en divisant le produit par la différence T'' — T, c'est-à-dire par le nombre de degrés dont le moût, chauffé au bain-marie, peut être élevé au-dessus de la température primitive. »

La vendange étant ainsi à la température convenable, la fermentation s'y déclare bientôt avec une intensité variable suivant la capacité de la cuve, — les cuves moyennes valent mieux que celles de dimensions exagérées, — et suivant surtout l'aération plus ou moins complète du moût. Mais, quels que soient le volume et la forme du vaisseau, quel que soit le soin apporté à l'aération du moût, les phénomènes immédiatement apparents de la fermentation sont les mêmes à peu de chose près aussi bien dans les laboratoires que dans les celliers, aussi bien dans des vases de 5 à 6 litres que dans les cuves ou les foudres de 4 à 500 hectolitres. Rien ne nous empêche donc, si nous voulons maintenant approfondir les modifications que la fermentation vineuse fait subir au moût, de quitter la cave pour le laboratoire, et, opérant dans un vase en verre, d'en suivre jour par jour, heure par heure, les changements d'aspect et de composition intime.

Nous n'avons pas à rappeler ici la composition du moût, nous en avons parlé ailleurs (2), et l'on sait que ses éléments les plus

(1) Maumené, *loc. cit.*, p. 272.
(2) Voir pages 106 à 112.

Digitized by Google

importants sont le sucre, la crème de tartre, les acides libres, tartrique, malique, etc. Nul n'ignore non plus qu'au moment de la mise en cuve, le moût est dense, visqueux, douceâtre, trouble, incolore ou à peine coloré en rouge, et qu'absorbé à haute dose, il constitue un des meilleurs laxatifs naturels.

Si, comme l'indique Pollacci (1), à qui nous empruntons cette expérience, on place deux ou trois kilos de raisins rouges préalablement foulés dans un vase cylindrique de verre incolore d'une capacité d'un peu plus de deux ou trois litres, et que la température soit d'environ 20°, on observe qu'au bout d'une quinzaine d'heures le liquide est déjà plus rouge qu'il n'était précédemment et qu'il a perdu de sa viscosité primitive; la fermentation n'y est pas encore bien apparente et il n'est possible de constater aucune trace de séparation entre le moût et le marc.

Quelques heures plus tard, l'expérimentation commence; à la partie inférieure du vase on distingue nettement une couche de liquide limpide et immobile haute d'environ 1/2 centimètre, qui, cinq ou six heures après, atteint 4 à 5 centimètres; mais, ce qui doit surtout fixer l'attention, c'est que, tandis que cette colonne est absolument tranquille, la partie du moût et du marc située au-dessus est en pleine fermentation.

Le jour suivant, la couche inférieure augmente en épaisseur, conserve toujours cependant sa limpidité et ne présente aucun indice de fermentation; la couche supérieure au contraire est en pleine effervescence; la transformation du moût en vin semble donc s'effectuer seulement dans l'espace occupé par le marc, tandis que la couche au-dessous, à part la petite portion en contact immédiat avec lui, reste à l'état de moût. L'analyse chimique confirme cette apparence, puisque Pollacci a pu constater 5,5 p. 100 d'alcool dans la portion supérieure alors que le liquide au-dessous en contenait à peine 1/2 p. 100. La conclusion à tirer rationnellement de tout ceci, c'est que, au commencement de la fermentation, le marc montant, comme il le fait d'habitude, en masse serrée et compacte, pour former ensuite ce qu'on appelle le *chapeau*, constitue une espèce de filtre qui entraîne avec lui toutes les matières solides qu'il rencontre et par suite les globules du ferment. Le moût situé au-dessous ne renfermant plus de globules ne peut plus fermenter, et c'est, en effet, ce qui arrive journellement dans le mode de vinification le plus employé, dans celui à *cuve ouverte* et à *chapeau flottant*, dont l'expérience ci-dessus

(1) E. Pollacci, *loc. cit.*, p. 355.

Digitized by Google

n'est qu'une réduction. Dans ces conditions, le refoulement du marc, ou tout autre moyen, permettant de donner au moût inférieur le ferment qui lui manque, s'imposait forcément; aussi l'expérience, devançant l'étude approfondie des phénomènes de la vinification, a-t-elle depuis longtemps essayé de remédier à cet état de choses.

C'est surtout dans les pays dont les vins de grands prix permettent toutes les inventions que les recherches ont été faites. En Bourgogne, on foulait autrefois et dans quelques endroits on foule encore, les cuvées, en y faisant entrer un ou plusieurs hommes nus, qui enfoncent le chapeau dans le vin en s'aidant de leurs pieds et de leurs mains; mais ce procédé tend de plus en plus à disparaître; outre sa malpropreté évidente, il était rare que, chaque année, il n'occasionnât pas des accidents très graves, dus au gaz carbonique, qui, on le sait, remplace l'air respirable à la surface du chapeau et remplit aussi l'espace vide entre celui-ci et les bords supérieurs de la cuve.

On l'a remplacé d'abord par des fouloirs en bois de formes diverses ; mais, ce mode d'opérer était aussi très pénible et ne donnait que des résultats incomplets; car, bientôt après y avoir été soumise, la masse solide se séparait de nouveau du liquide qui la baignait et par suite entraînait encore, moins parfaitement que la première fois, il est vrai, les levûres du vin; et de plus, malgré des refoulements fréquents, le chapeau subissait presque toujours, au moins dans ses couches extérieures, la fermentation acétique, s'aigrissait en un mot, et, refoulé dans cet état, il introduisait dans le moût et le vin des germes d'altération ultérieure, qui en occasionnant la formation d'éther acétique masquaient désormais tout bouquet futur, et donnait même quelquefois un goût d'aigre assez prononcé. Par suite, on s'est demandé si l'on ne pourrait pas remplacer une vinification si imparfaite.

L'altération du chapeau était ce qui demandait le remède le plus radical; aussi les premières tentatives n'ont-elles pas eu d'autre objet. Bientôt après, cependant, on s'est aperçu que ce n'était pas tout et on a perfectionné davantage. De là sont nées les trois méthodes : *Fermentation à cuve fermée et à chapeau flottant; Fermentation à cuve fermée et à chapeau submergé; Fermentation à cuve fermée et à chapeaux multiples et submergés.*

Divers modes de fermentation vineuse. Appareils employés dans ces différents procédés. — La fermentation *à cuve ouverte* et *à chapeau flottant* (fig. 64) était, il y a encore peu de temps, la seule usitée, ou à peu près, dans tous les pays, et il ne faudrait pas

Digitized by Google

beaucoup chercher, croyons-nous, pour la trouver encore florissante dans différentes régions. Beaucoup de vignerons, se fondant sur la grande densité de l'acide carbonique, croient en effet que ce gaz forme entre l'air et le chapeau une couche imperméable suffisante pour préserver celui-ci de toute altération, de toute acescence, et par suite continuent à ne pas couvrir leurs cuves.

Ce fait, vrai en théorie, ne l'est pourtant pas en pratique ; il suffit, pour s'en convaincre, de plonger une bougie allumée dans l'atmosphère de la cuve à la fin de la fermentation, et on la voit le plus souvent ne pas s'éteindre, ce qui est une preuve de la présence de l'air en assez grande proportion. — La nécessité d'em-

Fig. 64. — Fermentation à cuve ouverte et à chapeau flottant.

pêcher l'arrivée de l'air, ou plutôt d'entraver la diffusion de l'acide carbonique, par la fermeture des cuves, est donc une idée rationnelle, et qui nécessairement devait s'imposer.

Ce n'est pas seulement cependant parce que les cuves fermées retiennent l'acide carbonique et, empêchant ainsi l'air d'y pénétrer, maintiennent le chapeau indemne de toute acidité que cette modification a fait le plus de bruit et a surtout appelé l'attention des cultivateurs et des œnologues. On a voulu y trouver un autre avantage ; on a prétendu éviter ainsi la perte de l'alcool, que l'acide carbonique était supposé entraîner, et que M. Gervais disait pouvoir atteindre le dixième et mieux le huitième de l'alcool total. Dans ce but, au lieu de couvercles ordinaires faits de planches juxtaposées et non toujours parfaitement jointives, on avait ima-

(1) Chaptal, *Art de faire le vin*, 1839, p. 134.

Digitized by Google

giné des couvercles s'adaptant parfaitement à l'ouverture de la cuve et dont toutes les jointures devaient être lutées avec de l'argile ou du plâtre. Ces couvercles présentaient au centre un trou de 10 à 15 centimètres dans lequel on adaptait à frottement un condensateur entouré d'eau froide, surmonté d'un tube recourbé dont l'extrémité libre plongeait dans un vase à moitié plein d'eau, de sorte que les vapeurs entraînées retombaient dans le moût et que l'air n'avait aucun accès dans la cuve. Depuis, les expériences de Gay-Lussac ont montré combien ces pertes par entraînement avaient été exagérées; aussi ces couvercles ont-ils été généralement (1) abandonnés, et, dans bien des endroits, on se contente de

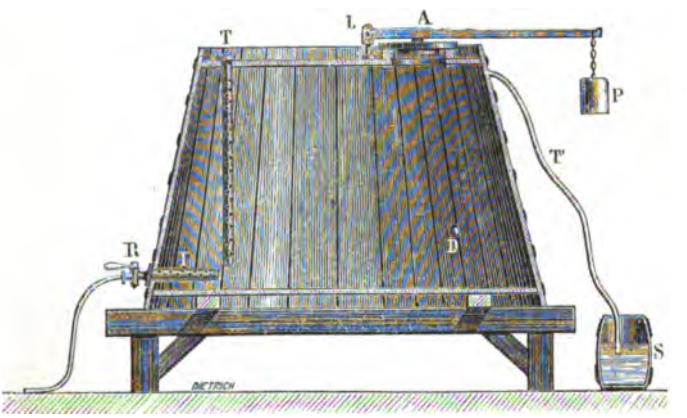


Fig. 65. — Cuve fermée (d'après Maumené).

A, ouverture circulaire, formée par une soupape de bois, dont la charge est produite par un poids P suspendu à l'extrémité du levier LP appuyé sur la tête A de la soupape; T' tube de dégagement du gaz carbonique; T thermomètre; R1 tube de décuvage; D bondonnière pour débarasser de l'air, mêlé d'acide carbonique après le décuvage; S récipient contenant une solution de carbonate de soude.

couvercles quelconques en planches, parfaitement ajustées ou simplement rapprochées, mais dans le premier cas permettant, au moins pendant la phase la plus tumultueuse de la fermentation, l'écoulement de l'acide carbonique.

Dans ce mode de faire, c'est-à-dire *dans la fermentation à cuve fermée et à chapeau flottant*, les cuves et les foudres sont les vais-

1. Nous disons *généralement*, car nous les avons vus fonctionner encore dans la Gironde, où on paraît s'applaudir de leurs services. Cette fermeture hermétique permet, surtout, d'éviter, sans crainte d'acétification, un décuvage précipité, qui, suivant Cornu, donne « un vin léger, agréable au début, mais sujet à des fermentations ultérieures en tonneau, et de peu de garde, dit « *vin tendre* », tandis que le cuvage prolongé fournit un vin corsé, moins agréable en primeur, mais exempt de fermentations, et de bonne tenue en bouteilles, dit « *vin dur* », par opposition au précédent » (*loc. cit.*, page 118).

Digitized by Google

seaux habituels. Pour les vins blancs, cependant, qui sont obtenus par le pressurage immédiat des raisins blancs ou rouges et fermentation du moût privé de toutes les parties solides, on se sert surtout de tonneaux.

Les cuves sont en bois ou en maçonnerie. Les cuves en bois sont tantôt cylindriques, tantôt sous forme de tronc de cône, la base la plus large reposant sur le sol ou sur un bâti approprié : elles sont faites de douves en chêne et cerclées en fer, et leur capacité est variable suivant les pays. En Bourgogne elles con-

A

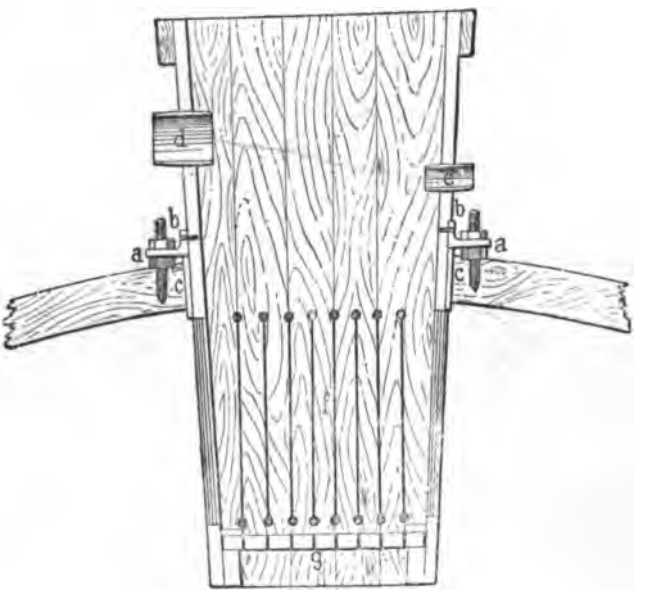


Fig. 66. — Trémie en place sur un foudre.

tiennent d'habitude de 30 à 50 hectolitres (1); dans le Bordelais leur capacité est en moyenne de 10 à 12 tonneaux de vin, soit 15 à 18 tonneaux de vendanges, soit 136 à 164 hectolitres (2); dans le Midi il n'est pas rare d'en trouver de 2, 3 et même 400 hectolitres. Leur mode de fermeture n'est pas non plus uniforme.

La figure (65) que nous empruntons à l'excellent ouvrage de Maumené (3) représente une cuve fermée dont les dispositions réalisent tout ce qui peut être désirable ; mais son prix de revient la ren-

(1) Vergnette-Lamotte, *Livre de la Ferme*, p. 300.
(2) Alibert, *Livre de la Ferme*, p. 309.
(3) Maumené, *loc. cit.*, p. 283.

Digitized by Google

dant peu pratique, nous devons nous demander si, avec moins de frais, on ne pourrait pas arriver au même résultat.

Un premier moyen serait de ne prendre à cette cuve que ce qui est absolument indispensable, c'est-à-dire la fermeture à tube de dégagement pour l'acide carbonique et le trou permettant de pratiquer le refoulement du chapeau. A une cuve quelconque, on pourrait, par exemple, adapter un couvercle en bois, formé de trois parties, qui la fermerait aussi exactement que possible, dont les join-

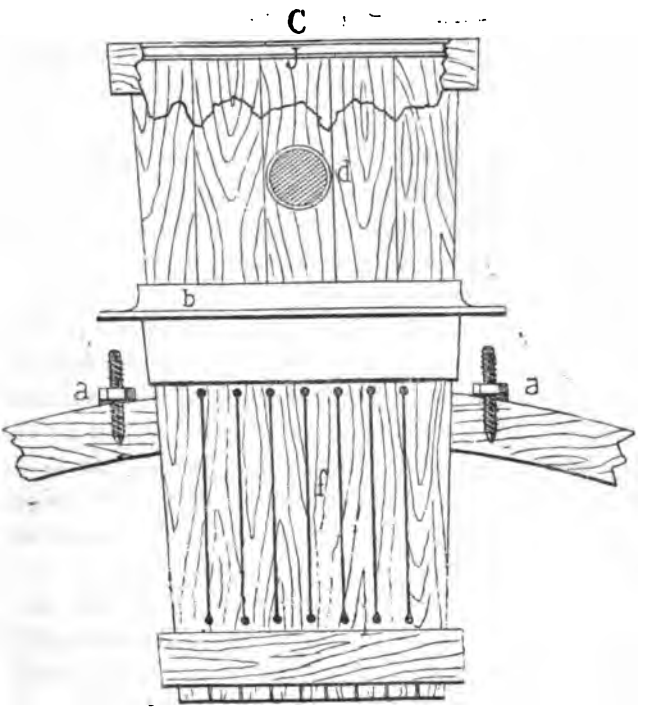


Fig. 67. — Trémie soulevée.

tures seraient lutées, et dont la partie moyenne serait percée d'un trou assez large pour permettre le refoulement, puis à ce trou serait adaptée une trappe, fixée par des écrous et munie d'un tube de dégagement transportant au dehors, ou dans des solutions peu profondes de carbonate de soude, les masses gazeuses dégagées pendant la fermentation. Le bicarbonate de soude, préparé de cette manière, aurait bientôt payé le couvercle et tous les produits nécessaires à sa fabrication.

Un autre moyen serait d'avoir recours à la *trémie Agobet* (1).

(1) *Fermentation des vins en vases clos.* Trémie Agobet et Cie, brevetée s.g.d.g., Paris, 1884, p. 6-10.

Digitized by Google

Cette trémie (fig. 66 et 67) est construite en bois. Elle a la forme d'une pyramide quadrangulaire tronquée. Elle est fermée à la partie inférieure et le dessus peut être obturé par un couvercle plein *J*.

En place, sa moitié inférieure plonge dans la cuve où se fait la fermentation, sa moitié supérieure est au dehors.

Les côtés et le fond de la partie inférieure portent une grande quantité de traits de scie *f*, *g*, qui permettent le passage du liquide, mais s'opposent au passage de la pulpe. La partie supérieure, sortant de la cuve, porte sur les parois une tubulure *d* pour l'application d'un tube de caoutchouc qui permet l'écoulement de l'acide carbonique et de l'excédent du liquide provenant de l'augmentation du volume du liquide en fermentation. Cet excédent est recueilli provisoirement dans une barrique pour être remis ensuite dans la cuve à fermentation quand le travail est terminé.

Extérieurement au point de jonction de la partie supérieure et de la partie inférieure, cette trémie porte une arête doublée de caoutchouc *a* pour permettre de la fixer par des boulons *b* sur le à fermentation *c* et éviter toute déperdition de liquide.

Les avantages de cet appareil, que pour installer il suffit de placer sur une ouverture *ad hoc* pratiquée à la partie supérieure du vase clos dans lequel on fait la fermentation, sont les suivants : 1° la fermentation a lieu absolument à l'abri du contact de l'air ; 2° le marc, quoique flottant, est suffisamment baigné par le vin et s'épuise dans toute la mesuro possible de sucre et de matière colorante ; 3° après fermentation complète, le marc tombe au fond de la cuve et est à l'abri de toute acétification ; 4° toute la capacité des vases est utilisée de sorte que l'on obtient ainsi un bénéfice de 20 p. 100 sur la contenance des vases ordinaires ; 5° les accidents si fréquents d'asphyxie par l'acide carbonique sont évités ; 6° quoique, de même que dans tous les modes de fermentation à cuve fermée et à marc flottant, la partie inférieure de la cuve soit constituée par du jus plus sucré que celui au-dessus et entrant difficilement en fermentation, le refoulement du chapeau n'est pas nécessairement indispensable ; il peut être avantageusement remplacé par le soutirage de ce liquide inférieur que l'on fait arriver au moyen d'une pompe ou par tout autre moyen à la partie supérieure de la trémie dont on a enlevé le couvercle. — De plus, tandis qu'avec tout autre système de fermeture, la fermentation à cuve fermée et à chapeau flottant nécessite des soins minutieux et une surveillance continuelle, l'emploi de la trémie Agobet permet de ne prêter à la vinification proprement dite que très peu d'attention.

L'opération une fois en train, le gaz carbonique que l'on fait

Digitized by Google

barboter de temps en temps dans un peu d'eau en indique la marche ; et ce n'est qu'alors qu'on en voit le dégagement se ralentir que l'on procède au soutirage partiel et au remplissage dont il est question ci-dessus. Malheureusement l'appareil est breveté et la redevance à payer aux inventeurs pour pouvoir s'en servir est relativement assez forte (1), aussi, sans insister davantage, allons-nous continuer à étudier le mode de faire le plus habituel, c'est-à-dire la fermentation à cuve fermée et à marc flottant, la fermeture

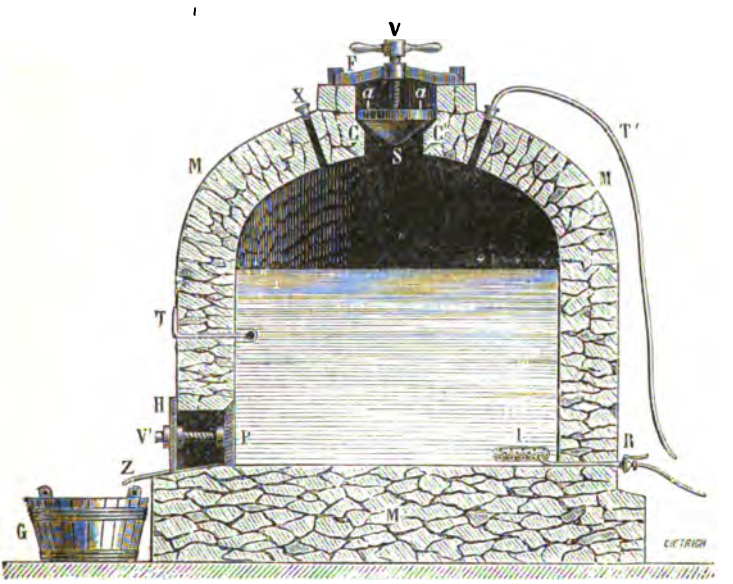


Fig. 68. — Cuve en maçonnerie (d'après Maumené).

MM, parois ; S, ouverture ronde et à bords inclinés ; CC' anneau de caoutchouc supportant le clapet de pierre S lequel est muni de deux anneaux de fer *aa*, V vis et F bouclier de fonte maintenant le clapet ; PH double porte composée d'une porte P, en bois, et d'un bouclier en fonte H, lié par une vis de rappel V' ; Z un des bords d'une rigole pour l'écoulement des marcs et le nettoyage ; IR tube de décuvage ; T' tube de dégagement de l'acide carbonique ; X autre ouverture pouvant servir à adapter un second tube ; T thermomètre ; G vase récepteur du marc.

étant un couvercle quelconque, aussi jointif que possible, sans pour cela, nous l'avons déjà dit, empêcher cependant le dégagement du gaz.

Au lieu de cuves en bois, on peut employer des cuves en maçonnerie (fig. 68), et tout ce que nous avons dit à propos des avantages du mode de faire en question s'y applique aussi bien qu'à celles-là. De même, on pourra utiliser seulement les cinq sixièmes de leur capacité, et le soulèvement du chapeau commencé, il sera

(1) Le prix de concession de brevet, une fois payé, est fixé d'après la contenance des vaisseaux. La redevance est de 50 centimes par hectolitre.

Digitized by Google

nécessaire également de fouler à 5 ou 6 reprises en ayant bien soin d'enfoncer la masse solide jusqu'au fond de la cuve, sans cela les couches basses du moût manquant de ferment ne pourraient pas se convertir en vin; l'on devra aussi, le refoulement étant impossible pour une cause quelconque, le remplacer deux jours après le commencement de la fermentation, par le soutirage, d'une bonne partie du liquide inférieur que l'on versera à la partie supérieure du chapeau. Comme avec les cuves en bois, il faudra ensuite attendre que la phase tumultueuse de la fermentation soit sur le point de cesser pour refouler une dernière fois, ou plutôt pour enfoncer le chapeau dans le marc, et, cela fait, on pourra laisser en repos jusqu'au moment de décuver. Mais ces cuves demandent à être parfaitement construites; sans cela, l'avantage qu'elles présentent : 1° de conserver la chaleur du moût et par suite de permettre à la fermentation d'avoir toujours une marche régulière; 2° dans les cas où la vendange est recueillie par un temps froid, de pouvoir être chauffées directement par un fourneau que l'on introduit dans leur intérieur; 3° d'être d'un entretien des plus commodes et des plus simples; 4° de permettre d'apporter à toutes les manœuvres de la vendange plus de rapidité et de facilité; tout cela n'est rien auprès de l'action fâcheuse que les mauvais matériaux employés à leur construction peuvent exercer sur le vin. Aussi, quoique avec des mortiers hydrauliques et un enduit en ciment romain, le vin ne ressente plus que de légers effets du contact de la maçonnerie, surtout si l'on a eu soin de faire séjourner de l'eau dans la cuve deux ou trois fois avant de s'en servir; on a bien vite abandonné les cuves tout en ciment, pour les cuves en maçonnerie hydraulique parfaitement étanches et revêtues sur leurs faces et leur fond de briques vernissées. Malgré cette heureuse modification, elles ne sont généralement point admises; et, sur ce sujet, l'opinion suivante du savant œnologue, Cazalis-Allut, paraît résumer toutes les objections :

« Lorsque les vins étaient à bas prix (1), les propriétaires de vignobles, forcés de réduire leurs dépenses, eurent l'idée de faire contruire des cuves en pierres voûtées, dans le double but d'y faire cuver la vendange et d'y loger le vin. On croyait obtenir par ce moyen une économie notable; mais, comme on a remarqué que cette économie était plus apparente que réelle, on a presque renoncé aujourd'hui à construire de semblables cuves.

(1) Cazalis-Allut, in *Livre de la Ferme. De la vinification dans le midi de la France*, p. 323-324.

Digitized by Google

Un foudre de grande capacité revient actuellement avec les sièges à.....	55 fr. les 700 litres.
Tandis que 700 litres de cuves voûtées ne coûtent que.	21 fr.
Ce qui établirait une différence en faveur des cuves de.	34 fr. par 700 litres.

« Mais comme on retire d'un foudre environ 3 francs de tartre par an et pour chaque 700 litres et seulement le quart de cette somme quand on a affaire à des cuves, on a reconnu qu'en définitive il y avait avantage à se servir de foudres. La difficulté qu'éprouve le tartre à s'attacher aux parois des cuves est la cause qu'il tombe dans les lies et ne profite pas aux propriétaires, à moins qu'ils ne pressent et ne sèchent eux-mêmes leurs lies, ce qui entraîne beaucoup d'embarras et de main-d'œuvre. Recouvrir de planches les parois des cuves serait un moyen pour recueillir le tartre : le moyen n'est pas d'une exécution facile; il occasionne d'ailleurs des dépenses, et on court la chance de donner un mauvais goût au vin, si l'on n'emploie pas des planches qui pourraient servir, sans inconvénient, à loger du vin.

« Le foudre est un meuble; il a une valeur quand on vend une propriété. La cuve, qu'on ne peut pas déplacer, n'en a point; elle n'exige, à la vérité, aucune dépense d'entretien; mais elle fait aussi plus de consumé jusqu'à ce que les mortiers soient cristallisés. Cet inconvénient n'est que passager, j'en conviens; mais un inconvénient permanent, c'est que les vins ne se font pas dans les cuves. Je vais le démontrer.

« Quand je soutirais mes vins en décembre dernier (1860), la température de mon cellier était à 5 degrés; celle du vin de mes foudres à 6, et celle du vin de mes cuves en pierre voûtées à 12. On voit donc que, par suite de la difficulté qu'éprouve le refroidissement du vin logé dans les cuves en pierre, la fermentation insensible se maintient trop longtemps, et l'on sait bien qu'en se prolongeant, elle finit presque toujours par détériorer la qualité des vins.

« Si les vins ne se font pas dans les cuves en pierre, ils s'y conservent très bien quand on les y met déjà faits et parfaitement clarifiés. Ils s'usent moins que dans le bois, et sont en quelque sorte dans les cuves comme dans des bouteilles. »

Cette critique des cuves en maçonnerie nous amenant à parler des foudres, les meilleurs récipients dans le mode de fermentation qui nous occupe, voyons d'abord ce qu'ils sont; ensuite nous en montrerons les avantages.

Les foudres sont d'immenses tonneaux en bois, représentant par leur forme deux troncs de cône accouplés par leur base, dont

Digitized by Google

la contenance varie de 25 à 400 et même 500 hectolitres, et dont la hauteur égale sensiblement la longueur.

Dans le Midi, on les fabrique avec du bois de chêne de deux sortes (1) : l'un est le bois de Trieste, l'autre se nomme le bois de Bourgogne. Le bois de Trieste est fin et présente peu de nœuds, il nous vient de l'Italie, de la Hongrie et de la Dalmatie; celui de Bourgogne nous arrive du Nord et provient des régions où les arbres croissent lentement; il est grossier et offre beaucoup de nœuds.

Les foudres en bois de Trieste sont beaux et étanches; ceux en bois de Bourgogne laissent suinter le vin par les nœuds au début et ont un aspect moins séduisant. Mais le prix de revient de ces der-

Fig. 69. — Bonde hydraulique.

niers est beaucoup moins élevé; ainsi un foudre en bois de Trieste coûtera environ 9 fr. l'hectolitre alors que le même en bois de Bourgogne reviendra à 6 fr.. A côté de cet avantage, il faudrait aussi placer celui, résultant de ce fait que le tartre adhère et se dépose plus facilement dans les foudres en bois de Bourgogne que dans ceux en bois de Trieste.

Dans un foudre, on distingue un fond de devant et un fond de derrière, qui devront être concaves afin de mieux résister à la poussée, et deux portes assez grandes pour donner passage à un homme. L'une de ces portes est située à la partie supérieure, c'est la trappe, qui présente une ouverture circulaire appelée bonde; l'autre se trouve en bas, sur le fond de devant, et est percée d'une ouverture où l'on place le robinet au moment du soutirage.

Lorsqu'on veut se servir des foudres comme cuves à fermentation, on introduit la vendange préalablement foulée par l'ouverture supérieure au moyen d'un entonnoir en bois ou d'une trémie

(1) Voir *Journal des viticulteurs*, 1886, n° 14, p. 214-215, à qui nous empruntons tous ces détails.

Digitized by Google

jusqu'à ce qu'ils soient remplis aux cinq sixièmes, puis, une fois la fermentation établie, on foule le chapeau, on met la trappe et on laisse la bonde ouverte, ou beaucoup mieux, on adapte à la bonde un tube de dégagement. Au lieu de fouler le chapeau, on peut aussi, comme nous l'avons dit, soutirer une partie du liquide inférieur et le déverser au moyen d'une pompe au-dessus du chapeau. De même, au lieu de la trappe ordinaire, si l'on ne met pas de tube de dégagement, il est préférable de se servir d'une trappe munie d'une ouverture suffisamment grande pour permettre d'y adapter un appareil dont le principal mérite est la simplicité. Cet appareil, dont nous avons été à même de constater les services dans plusieurs grandes installations, et en particulier chez MM. Lévy et Cie à Montrouge, se compose (fig. 69, 1, 2, 3) d'un tube assez large en poterie ou en fonte ouvert aux deux bouts et portant, au tiers de sa hauteur, un rebord, de même nature, en forme de coupe à bords élevés et à fond plat, dans lequel on introduit de l'eau. La partie du tube, inférieure et extérieure à la coupe, entre à frottement dans l'ouverture de la trappe et, pour plus de sûreté, peut y être lûtée avec de l'argile ou du plâtre ; la partie supérieure et intérieure, entourée d'eau, n'a de libre qu'un cinquième environ de sa hauteur. Un vase à fleur, non percé d'un trou au fond, mais présentant une dizaine d'ouvertures vers sa couronne (fig. 69, 2 et 3) sert de couvercle au tube intérieur et met le moût à l'abri du contact de l'air, tout en permettant à l'acide carbonique de sortir par les ouvertures de la couronne avec la plus grande facilité. Les seuls soins que nécessite une semblable installation consistent à ne laisser jamais descendre l'eau au-dessous des trous du vase obturateur.

Théoriquement cet appareil pourrait aussi, à peu de frais, être installé sur le couvercle des cuves; mais expérimentalement, ce n'est jamais avec grand profit. La fermeture des cuves est toujours fort difficile; malgré les plus grandes précautions, à moins d'avoir des cuves fermées une fois pour toutes, ce qui constitue une espèce de foudre d'un nouveau genre, l'acide carbonique trouve d'autres issues que celles de l'appareil en question. Avec les cuves, à moins de grandes dépenses, on ne peut avoir qu'une fermeture par à peu près qui suffit, il est vrai, la plupart du temps. Si l'on veut faire mieux, on ne peut y arriver qu'en changeant du tout au tout la méthode employée, et en ayant recours à l'une des deux méthodes dont il nous reste à parler, à la *fermentation en cuves fermées et à chapeau submergé*, ou à la *fermentation en cuves fermées et à chapeaux submergés multiples*.

Digitized by Google

Le principe essentiel de ces deux méthodes consiste, comme le dit explicitement leur titre, à soustraire le chapeau à l'influence nuisible de l'air, mais outre cela leur utilisation donne aussi d'autres résultats, que la méthode précédente ne peut fournir qu'avec peine, c'est donc aussi à ce point de vue qu'il faut les envisager.

Parmi les nombreux travaux faits dans ce but, nous n'avons que l'embarras du choix, Maumené (1), Michel Perret (2), Vergnette-Lamotte (3), Pollacci, etc., ayant successivement traité le sujet avec sollicitude; mais l'étude la meilleure, la plus complète et la plus parlante est celle de l'illustre œnologue Pollacci, aussi allons-nous la donner en entier :

« Le 2 décembre 1868 à 11 heures du matin, » dit le savant et sympathique auteur italien (4), « on prit deux vases en verre incolore d'égale forme et de même capacité, dans lesquels on mit une quantité du même moût telle que les deux vases étaient remplis aux trois quarts, mais avec cette différence que tandis que dans l'un des vases on avait eu soin de placer sur la vendange une petite claire-voie en bois disposée de façon à rester immergée dans le moût, dans l'autre on ne mettait aucun obstacle pouvant s'opposer à l'élévation du marc. Afin de permettre la sortie de l'acide carbonique, les deux vases furent clos de la même manière avec une plaque de verre ne fermant pas hermétiquement, — ce qu'on obtient en interposant en dessous un tout petit morceau de carton; — puis tous deux furent laissés à une même température comprise entre 18° et 25°. Voici alors ce que l'on observa :

A. Fermentation à chapeau flottant.	B. Fermentation à chapeau submergé.
3 décembre à midi.	
La fermentation n'est pas manifeste; on voit quelques bulles gazeuses; mais on ne saurait dire si c'est de l'air ou de l'acide carbonique.	La fermentation est commencée. De nombreuses bulles de gaz viennent sourdre à la surface du liquide situé au-dessus du marc.
6 heures du soir.	
Les bulles gazeuses sont assez nombreuses pour qu'on puisse être sûr du commencement de la fermentation. *Une bougie allumée plongée dans l'espace vide ne s'y éteint pas. La surface laisse voir çà et là quelques moisissures et dégage une légère odeur acétique.*	La fermentation est nettement décidée; le liquide est trouble et plein de bulles gazeuses qui *arrivent sans difficulté à la surface du liquide, tandis qu'en A elles sont arrêtées par le marc dans lequel elles s'engloutissent. Une bougie allumée s'éteint. Pas de trace de moisissures ni d'odeur acétique.*

(1) Maumené, *loc. cit.*, p. 285.
(2) Michel Perret, *Comptes rendus*, LXIV, p. 104.
(3) Vergnette-Lamotte, *loc. cit.*, p. 72.
(4) E. Pollacci, *loc. cit.*, p. 358-362.

Digitized by Google

A. Fermentation à chapeau flottant.	B. Fermentation à chapeau submergé.
4 décembre, 11 heures du soir.	
La fermentation progresse régulièrement, et déjà la partie solide commence à se séparer de la partie liquide. *Une bougie allumée continue à brûler. Les moisissures persistent et l'odeur acétique est plus prononcée que la veille.* A la surface, on observe une sorte de membrane tenace ayant l'aspect *de la mère de vinaigre,* et en effet l'examen microscopique démontre la présence en grandequantité du *Mycoderma aceti.*	La fermentation est toujours plus active. *Une bougie allumée introduite dans le vase s'éteint à l'instant. Absence complète de moisissures et d'odeur acétique.* Pas de trace de *Mycoderma aceti.*
6 heures du soir.	
La séparation de la partie solide de la partie liquide est presque terminée. Le mouvement de la fermentation très actif dans l'espace occupé par le marc est nul ou à peu près dans le liquide d'au-dessous. *Une bougie introduite dans le vase s'éteint à peine. Les moisissures augmentent ; l'odeur acétique est plus prononcée. On peut constater, par l'analyse chimique, la présence d'acide acétique dans le liquide contenu dans la partie supérieure du marc.* On procède au refoulement.	Fermentation tumultueuse. Il n'y a aucune portion de la masse dans laquelle le mouvement fermentateur ne soit énergique. La bougie mise simplement au-dessus de l'ouverture du vase s'y éteint aussitôt. *Pas de moisissures. Pas d'odeur acétique. Pas de traces sensibles de cet acide a l'analyse.*
5 décembre, midi.	
A la suite du refoulement, la fermentation s'est produite dans la zone liquide mais elle y est lente, tandis qu'au contraire dans le marc elle est très active. La bougie s'éteint à peine. *Les moisissures ont disparu : l'acide acétique* dilué maintenant dans toute la masse, *n'est plus sensible à l'odorat.*	Tout à peu près comme la veille rien de notable.
6 décembre.	
On fait l'analyse pour savoir la proportion d'*alcool,* de *sucre* et d'*acide* que le vin contient, et voici les résultats pour 100 parties en poids de liquide pris au-dessous du marc. Sucre..... 14,00 Alcool..... 3,00 Acide (calc. com. acide tart.).. 1,08	Analyse de 100 parties de liquide pris au-dessus du chapeau. Sucre..... 4,00 Alcool..... 8,00 Acide (calc. en A. T.)..... 1,04
7 décembre.	
La fermentation marche comme la veille. Pas de moisissures ni d'odeur acétique, on répète le refoulement.	La fermentation est toujours plus active. Absence de moisissures et d'odeur acétique.

Digitized by Google

A. Fermentation à chapeau flottant.	B. Fermentation à chapeau submergé.
8 décembre.	
Rien d'important à ajouter à ce qui était la veille. Notons seulement que la fermentation, depuis le refoulement, est plus active dans le marc que dans le liquide au-dessous, mais au bout d'environ 24 heures, elle cesse dans le marc et se continue dans le liquide au-dessous.	La fermentation est beaucoup moins active que la veille.
9 décembre.	
Rien d'intéressant à noter quant à la marche de la fermentation.	La fermentation a presque cessé, à la surface du liquide n'arrivent plus que rarement quelques bulles de gaz.
10 décembre.	
La fermentation continue. La température du liquide est encore supérieure à celle de l'air ambiant. L'analyse chimique fournit les résultats suivants : Sucre..... 3,50 Alcool..... 8,50 Acide..... 1,10	La fermentation est finie. Le liquide est parfaitement limpide et sa température est la même que celle de l'extérieur. L'analyse fournit les résultats suivants : Sucre..... 0,08 Alcool..... 10,09 Acide (calc. com. acide tart.)... 1,05

De tout quoi on peut déduire :

1° Que les changements de constitution du moût sont en harmonie parfaite avec les phénomènes les plus apparents de la fermentation;

2° Qu'en tenant le marc immergé, *on évite le refoulement* et que *la vinification est plus prompte et plus complète;*

3° Que le marc étant absolument indemne de toute altération dans la méthode à cuve fermée et à chapeau submergé, le liquide qu'on en retire, par le premier pressurage pourra sans crainte être ajouté au vin de goutte.

4° Que tandis qu'avec la méthode à chapeau flottant, celui-ci est souillé par des moisissures et contient de l'acide acétique, la méthode par submersion ne présente rien de semblable. »

Dans la méthode de fermentation à chapeaux submergés et multiples (fig. 70), proposée d'abord par Maumené, puis par Michel Perret, la marche du phénomène est la même que ci-dessus. Les avantages qu'on peut en retirer, et qui ne consistent qu'à ne pas avoir besoin, comme dans la méthode précédente, de soutirer une partie du liquide inférieur pour le verser au-dessus du chapeau immergé et maintenu par un seul diaphragme, sont peu en rapport

Digitized by Google

avec la perte de temps nécessitée par l'installation des quatre ou cinq faux-fonds à claire-voie, que l'on est obligé de mettre sur la vendange : aussi, sans nous y arrêter davantage, nous contenterons-nous de montrer par le dessin ci-dessous l'aspect d'une cuve ainsi disposée.

Quant à la méthode de fermentation à un seul chapeau submergé, soit qu'on emploie un faux-fond à claire-voie d'une seule pièce maintenu toujours à la même hauteur par des taquets de bois cloués sur les parois de la cuve (fig. 71), soit beaucoup mieux qu'on se serve d'un faux-fond formé de deux pièces symétriques, la manœuvre ne présente aucune difficulté. Tout

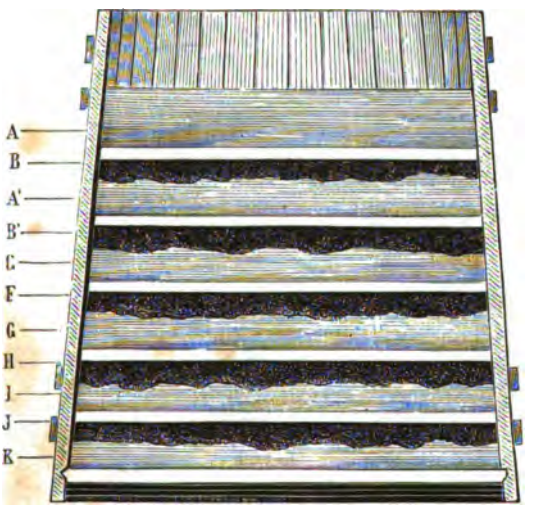


Fig. 70. — Aspect d'une cuve à chapeaux submergés et multiples.

ce qu'il importe de constater, c'est qu'avec le double fond d'une seule pièce, le chapeau étant à une hauteur toujours la même, il faudra avoir recours au soutirage du liquide inférieur, et la cuve devra contenir assez de vendange pour qu'il y ait du moût au-dessus de ce faux-fond, tandis qu'avec le double-fond de deux pièces symétriques, quelle que soit la quantité de vendange, on pourra toujours s'arranger de telle sorte que celui-ci soit convenablement placé et le soutirage sera inutile, le marc étant maintenu profondément. Pour cela, on met d'abord dans la cuve la partie solide de la vendange, puis au-dessus le faux-fond de telle sorte que le marc soit maintenu un peu au-dessus du trou par lequel on doit extraire le vin ; on fixe ce faux-fond au-dessous d'un cercle en bois horizontal qu'on fait entrer en travers et qui,

Digitized by Google

une fois horizontal et en place ne peut plus remonter étant donnée l'inclinaison des parois de la cuve, opération toujours facile à faire par suite même de la division du faux-fond en deux parties séparées, — puis on ajoute le moût (1).

Quoi qu'il en soit, avec l'un et l'autre mode de faire, mais de préférence avec ce dernier, outre les avantages déjà énumérés, on trouve encore les suivants (2) :

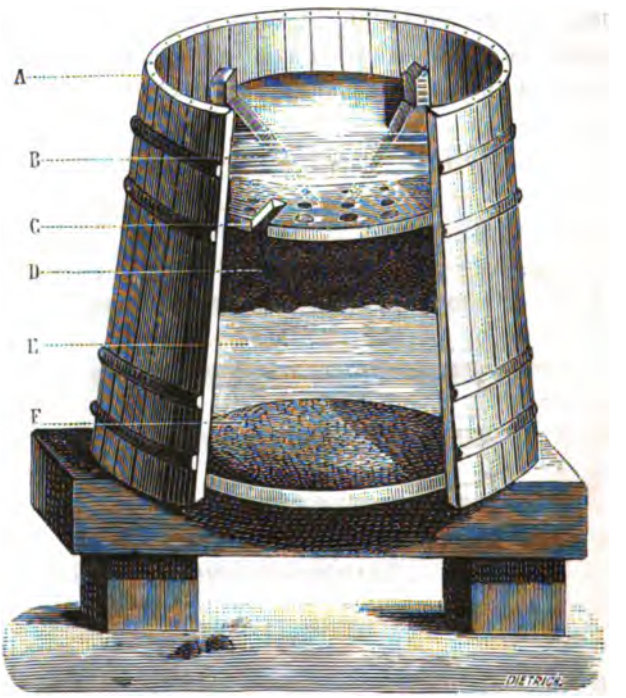


Fig. 71. — Fermentation à chapeau unique submergé.

1° La température est plus uniforme et moins variable dans toute la masse en fermentation ;

2° Les asphyxies par l'acide carbonique, qui sont la conséquence du foulage et du refoulement, indispensables dans la fermentation à chapeau flottant, sont absolument évitées ;

3° Le marc couvert de liquide ne se décolore pas comme au contact de l'air ;

4° Eu égard à la courte durée de la fermentation, qui dépasse rarement 5 ou 6 jours, le marc, tout en abandonnant au vin, sinon

(1) E. Pollacci, *loc. cit.* p. 364.
(2) *Id.*, *ibid.*, p. 372.

Digitized by Google

la totalité, au moins la majeure partie de ses principes utiles (1), ne lui cède rien de nuisible. Il n'a pas le temps de subir la macération, laquelle ne commence guère qu'après la fin de la fermentation tumultueuse ; ce n'est que vers le huitième jour, en effet, que, d'après Neubauer et Grassi, le vin commence à se surcharger des principes tanniques et ligneux;

5° La plus grande partie du dépôt qui se forme pendant la fermentation tumultueuse (ferments, sels, etc.) reste sur le faux-fond ou sur le marc, et la proportion de liquide limpide est augmentée;

6° Il y a ainsi, moins de lie dans les tonneaux; par suite on perd moins de vin, au premier soutirage;

7° Au moment du décuvage, le vin est déjà privé de la majeure partie de ses sels, et, en particulier, de la crème de tartre, qui quelquefois est une cause d'altération;

8° En plus de ses sels, le vin s'est dépouillé de la majeure partie des principes albuminoïdes; il a perdu son sucre; de sorte que, la fermentation terminée, il est à peu près arrivé à son état définitif, et se trouve presque à l'abri de toute altération ultérieure.

D'après cela, puisque les foudres ne comportent pas l'emploi de faux-fonds, le propriétaire soucieux de son vin doit-il en repousser l'emploi, et ne peut-il obtenir une bonne vinification, sans changer du tout au tout ses ustensiles actuels? Heureusement il n'en est rien.

L'emploi de la trémie Agobet, ou de tout autre appareil permettant au chapeau, absolument isolé du contact de l'air, d'être toujours imbibé de liquide, obvie à beaucoup des inconvénients de la méthode à chapeau flottant, méthode dans laquelle ce qu'il faut surtout craindre c'est l'acétification du chapeau. Mais, à défaut de cet appareil ou de ses congénères, la bon de hydraulique (V. page 242) que nous avons fait connaître, jointe au soutirage du liquide inférieur, de préférence au refoulement du chapeau, est suffisante pour que le résultat de la fermentation, le vin, soit absolument irréprochable, et même, s'il ne s'agit pas de vin de luxe, la fermentation en foudres, telle qu'on la pratique d'habitude, avec la substitution du soutirage au refoulement, donnera d'excellents résultats.

Avec les cuves fermées, en prenant beaucoup de précautions, on pourra aussi faire du bon vin ; mais l'emploi des foudres leur est bien préférable.

(1) Voir notre étude sur la *Migration*, p. 66.

Digitized by Google

Quel que soit le vaisseau utilisé pour la vinification, l'existence du moût prend fin avec l'achèvement de la fermentation tumultueuse, et, à sa place, apparaît un nouvel être : le vin. Cet être est encore bien jeune, et, ne ressemble guère à ce qu'il sera plus tard, lorsqu'il aura pris toutes ses forces, et acquis les qualités, que des soins paternels pourront exalter, ou quand, par suite d'une éducation négligée, ses vices apparaîtront au grand jour. A peine est-il possible de pronostiquer avec certitude si sa vie sera courte ou de longue durée, s'il sera vif, pétillant, généreux ou lymphatique, lourd et sans richesse. Entre lui et le moût, la ressemblance physique a disparu; au lieu de la liqueur visqueuse, sucrée, presque incolore, qui constituait ce dernier, nous avons un liquide très mobile, alcoolique, plus ou moins coloré. L'analyse chimique nous montre que, si le squelette minéral est à peu près le même, les éléments organiques ont subi des modifications profondes; que nombre d'entre eux ont diminué, ou presque complètement disparu, et, que des éléments nouveaux ont fait leur apparition; mais, tout cela n'est qu'à l'état d'ébauche. Ce n'est qu'après avoir été débarrassé, par la *décuvaison*, des matériaux solides, au milieu desquels il a pris naissance, que le vin commence à ressembler à quelque chose de bien défini. Il ne fera prévoir ce qu'il sera, qu'après avoir traversé la période de la *fermentation lente*, pendant laquelle il continue à se débarrasser de certains de ses sels, de son excès de sucre, des matières azotées, pectiques, etc., et qu'après avoir été détergé par de nombreux *soutirages*. Il n'aura, enfin, acquis toute sa valeur qu'après que l'oxygène de l'air, par une longue et lente action sur les parties essentielles de son organisme, l'aura suffisamment vieilli.

La vinification proprement dite comprend donc trois phases : 1° la fermentation tumultueuse; 2° la fermentation lente, appelée aussi fermentation insensible; 3° La période d'étherification et de vieillissement.

De ces trois phases, la première nous est connue dans son essence physiologique et dans son application; la seconde trouvera sa place à propos du décuvage; quant à la troisième, nous l'étudierons à propos du perfectionnement et de la conservation du vin. Il ne nous reste donc plus qu'à compléter, au point de vue chimique, ce que nous avons dit, concernant les modifications apportées dans le moût, par la fermentation tumultueuse.

Le tableau suivant, dans lequel le signe — signifie que la substance a diminué, le signe + qu'elle a augmenté, le chiffre 0 qu'elle a disparu et où les lettres P. N. indiquent les produits, ou

Digitized by Google

engendrés par la fermentation ou dissous grâce à ces derniers, en donne une idée claire, précise et suffisante, aussi n'insisterons-nous pas davantage.

COMPOSITION DU VIN APRÈS LA FERMENTATION TUMULTUEUSE

COMPARÉE A CELLE DU MOUT AVANT TOUTE FERMENTATION.

Eau	(—)
Alcool éthylique	(P. N.)
— propylique	(P. N.)
— butylique	(P. N.)
— amylique	(P. N.)
Aldéhyde	(P. N.)
Glucose	(0) ou (—)
Lévulose	(—)
Mannite	(+)
Saccharose	(0)
Gomme	(—)
Albumine	(0) ou (—)
Composés pectiques	(—)
Matières protéiques et autres substances azotées	(0) ou (—)
Glycérine	(P. N.)
Corps gras	(0) ou (—)
Cire	(—)
Huiles essentielles	(+)
Éthers odorants	(P. N.)
Matières colorantes	(P. N.)
Germes de ferments	(0) ou (—)
Levûres	(+)
Acide tartrique libre	(—)
— acétique —	(P. N.)
— tannique —	(+)
— malique —	(—)
— carbonique libre	(P. N.)
— succinique —	(P. N.)
— azotique combiné	(—)
— chlorydrique combiné	(à peu près même quantité que dans le moût).
— phosphorique —	»
— sulfurique —	»
— silicique —	»
Tartrate acide de potasse	(—)
Malate acide de potasse	(0) ou (—)
Potasse à l'état de sel	(—)
Soude	(à peu près même quantité que dans le moût).
Alumine	»
Chaux	»
Magnésie	»
Manganèse	»
Fer	»
Ammoniaque et Amines	»

Défécation. — Sous cette dénomination générale on devrait

Digitized by Google

comprendre toutes les opérations ayant pour but de donner au vin la limpidité et le brillant qui sont un de ses plus beaux apanages. Aussi, comme nous l'avons dit en parlant des diverses phases de la vinification, le *décuvage* et le *pressurage* ne devraient-ils pas, seuls nous occuper ici, et à ces deux opérations, — très importantes, puisque l'une et l'autre consistent à séparer le vin des éléments solides, les plus grossiers, qui le souillent et qui sont susceptibles d'en altérer la finesse et le goût, si on les laissait trop longtemps en contact avec lui, — y aurait-il lieu de joindre le *soutirage* et le *collage*. Ces deux opérations, en effet, ont aussi, pour but de débarrasser le vin des éléments solides que les deux premières n'ont pu arrêter et de l'émonder, en même temps, des produits insolubles, qui, par suite de la fermentation insensible, de l'oxydation, des combinaisons ou des doubles décompositions survenues entre les éléments anciennement et nouvellement formés, se sont lentement précipités ou sont encore en suspension. Mais de ce que, plus peut-être que les grappes, les principes grossiers et les grosses lies, les matières dont les collages doivent débarasser le vin, sont des causes d'altération, ne produisant leurs effets qu'à la longue, c'est-à-dire lorsque le vin doit être conservé, nous nous croyons autorisés à reporter l'étude du collage à celle de la conservation du vin. De plus, comme chaque nouveau collage doit être suivi d'un soutirage, et que, somme toute, cette dernière opération doit toujours être faite de la même manière, et avec les mêmes soins, pour les vins nouveaux et les vins vieux, rien n'empêche, non plus, d'en étudier les règles au moment où nous traiterons des moyens d'enlever aux vins les derniers éléments qui peuvent y engendrer l'affaiblissement, les maladies ou la mort. Nous restreindrons donc l'étude de la défécation à celle du décuvage et du pressurage.

Décuvage. — Les éléments solides introduits dans la cuve lors de la fabrication des vins rouges, seuls vins qui, dans ces généralités, nous permettent d'envisager la question de la façon la plus vaste, peuvent être séparés en deux parts fort distinctes : ceux qui proviennent du grain; ceux qui forment la charpente du raisin, c'est-à-dire la grappe.

Le vin tend à s'emparer des principes solubles de chacun de ces groupes, et plus il reste en contact avec le grain et la grappe, plus il est riche en principes divers; le moment de décuver (*décuvage*, Maum.; *décuvaison*, Guyot.) est donc fort variable, et dépend de la composition de la grappe, et des éléments solides du grain.

Digitized by Google

Or, comme nous l'avons vu à propos de l'égrappage, et, lors de l'étude de la maturation du fruit, le bois mûr de la grappe ne contient que fort peu de principes qui n'existent déjà dans les parties solides du grain lui-même. De même que dans les grains, nous y trouvons du tannin, des matières albuminoïdes, de la gomme, des sels à acides organiques et à acides minéraux, des phosphates, de la silice, de la potasse, de la chaux, de la magnésie, etc. Ce n'est donc pas dans la composition même, que consisteront les différences présentées par les vins cuvés en présence de la grappe, et laissés quelque temps en contact avec elle, mais bien dans les *quantités* de principes que le vin pourra dissoudre, quantités variables avec sa richesse alcoolique; par suite, la richesse saccharine du moût, source de l'alcoolicité, devra aussi être prise en sérieuse considération. Mais, ce n'est pas tout. Suivant le mode de vinification, le marc se trouve plus ou moins en contact avec le liquide qu'il surnage, ou au milieu duquel il est immergé. Dans la méthode à chapeau flottant et à cuve ouverte, nous avons pu distinguer deux cas : celui où l'on refoule le chapeau une ou plusieurs fois; celui où, une fois la vendange mise en cuve, on le laisse sans jamais le refouler, en prenant ou non des précautions pour empêcher l'acidification et, sans s'occuper, en quelle proportion et de quelle manière, ce chapeau baigne dans le liquide sous-jacent.

Nous avons vu aussi que, le plus souvent, on laisse la fermentation en foudres se terminer sans que le chapeau ait été, à plusieurs reprises, arrosé par le moût en voie de fermentation, tandis qu'au contraire, avec les procédés à chapeau unique, ou à chapeaux multiples, immergés, le marc baigne complètement. Dans ces conditions si diverses, la quantité de principes dissous différera du tout au tout; aussi, variables avec tous les facteurs naturels du vin : climat, sol, cépages, exposition, taille, etc., et compliquées encore par les procédés de vinification, les règles pour le décuvage, ne peuvent-elles guère être formulées d'une manière absolue.

Suivant qu'on voudra un vin plus ou moins coloré, plus ou moins tannique, ou plus ou moins riche en corps gras, lesquels, par eux-mêmes ou par leurs dérivés, contribuent à donner au vin son bouquet et son arome, le cuvage devra être plus ou moins prolongé. Il ne devra jamais, toutefois, — si la grappe n'a pas été éliminée, — dépasser les limites si bien fixées par Pollacci (Voir page 249), car, en se prolongeant, il ne tarderait pas à faire succéder, à la période de fermentation, celle de macération qui aurait pour conséquence

Digitized by Google

l'introduction, dans le vin, d'un excès de tannin, de couleur ou de corps gras plus ou moins modifiés et susceptibles de nuire. En somme, la durée de la cuvaison devra donc varier entre deux et huit jours au maximum, car, dans ce dernier cas, elle peut même commencer à être nuisible : aussi toute méthode tendant à en accélérer le terme, tout en produisant un résultat au moins égal, pourra-t-elle rendre de réels services.

Parmi celles proposées jusqu'ici, nous citerons la méthode de Sampayo, et un procédé usité quelquefois en Italie. Seulement, nous ferons remarquer tout d'abord, que, ni l'un ni l'autre système ne sont applicables, si la vendange a été préalablement foulée, soit avant, soit après son arrivée au cellier.

Dans la méthode de Sampayo (1), au lieu de fouler la vendange aussitôt récoltée, on la place intacte et en tas dans des cuves de moyenne dimension, où on la conserve, pendant trois, quatre, ou cinq jours et même plus, si possible, après quoi seulement, on procède au foulage et à la vinification. La saccharification se parfait ainsi avant que la fermentation commence; sous l'influence de l'oxygène absorbé par le raisin la matière colorante se perfectionne, devient plus soluble (2) et se dissout d'autant mieux que le vin est plus alcoolique.

Dans le procédé Italien, on sépare la vendange en deux parties : les raisins de première qualité et les raisins ordinaires. Cueillis tout d'abord, les raisins mûrs de première qualité sont exposés sur des claies au soleil pour s'y passeriller, et, soigneusement épluchés, à mesure, des grains qui viennent à se gâter; puis les raisins ordinaires sont, après foulage préalable, abandonnés à la fermentation. Au bout de quelques jours, quand le phénomène tire à sa fin, et que le moment du décuvage est venu, on foule et on exprime, à leur tour, les raisins insolés, et on verse moût et marc dans la cuve, où se trouve encore le vin de raisins ordinaires. Sous cette addition, la fermentation reprend de plus belle et, outre une plus grande spirituosité et une saveur plus agréable, le vin fini a une couleur notablement plus intense qu'avec une vinification simultanée et collective (3).

(1) Sampayo, *Annales de Chimie et de Physique*, t. LXII, p. 173.

(2) C'est à l'action exercée par l'oxygène de l'air, lors de l'aération du moût avant et pendant la fermentation (Voir p. 325), qu'est due aussi la coloration plus notable et plus vive qui distingue les vins ainsi obtenus de ceux faits suivant les vieux errements.

(3) La méthode, en somme, se résume en ceci : donner comme correctifs mutuels à un raisin trop mûr pour les vins de table, un raisin moins avancé. C'est ainsi que, dans le Médoc, « chaque exploitation viticole où domine le

Digitized by Google

La question de la coloration étant ainsi résolue par l'une ou l'autre de ces méthodes, et étant donné qu'avec la cuvaison opérée en présence de la grappe et des pépins, il y a généralement suffisance de tannin et de corps gras, il devient possible, — en se basant sur les phénomènes généraux de la fermentation et sur la composition du liquide fermenté, — de fixer, d'une manière générale, le moment le plus favorable pour le décuvage.

La chaleur de la fermentation s'est-elle dissipée en entier? L'acide carbonique a-t-il cessé de se produire? L'alcool n'augmente-t-il plus ? Le sucre n'existe-t-il dans le vin qu'à des doses minimes? Après une diminution continuelle, la densité du moût cesse-t-elle de s'affaiblir? L'heure du décuvage est alors arrivée, et ce n'est

Malbeck comprend une certaine surface plantée en Folle-blanche sur des fonds argilo-calcaires, compacts, humides, où ses fruits arrivent rarement à maturité. Le vin qui en provient est mis dans des barriques débondées, l'exiguïté de la surface de contact avec l'air rend la fermentation longue et incomplète, le moût conserve longtemps de la viridité en excès, qu'on utilise en le mélangeant, dans des proportions que l'usage enseigne, avec le vin de Malbeck immédiatement après la décuvaison. Les acides libres du vin blanc communiquent ainsi au Malbeck ce qui lui manque, et préparent, ainsi, ces réactions obscures entre eux et l'alcool d'où viendra le bouquet. Les paysans traduisent ce résultat en disant qu'*avec du Malbeck et de la Folle-blanche on fait du Cabernet* (1). »

Le Malbeck, qui donnait autrefois les vins corsés, spiritueux, analeptiques, mais peu bouquetés de Cahors, atteint, aussi, dans le Médoc, un haut degré de maturité; il semble, en le mangeant, déglutir un sirop. Que doit-ce être en Algérie, où on le cultive aussi, bien que sur une petite échelle (2) ?

Comme on le voit, le procédé médocain n'est autre chose que celui que nous avons préconisé pour cette dernière province. Pourquoi, le Grenache, par exemple, que son excès de sucre rend « sujet aux accidents amenés par des fermentations secondaires » (3), dégraissé, en quelque sorte, par un raisin plus tardif qu'on cueillerait en même temps, et qui en serait: — qu'on nous passe ce trope sidérurgique, — comme l'*erbue*, pourquoi, disons-nous, le Grenache ne pourrait-il aussi, dans ces conditions, donner l'équivalent, soit du Cabernet qui fait les Bordeaux, soit de la Sirah des côtes du Rhône? Et pourquoi, appliqué à ces cépages eux-mêmes, ce raisin, — encore à trouver, — ne leur rendrait-il pas les conditions gleucométriquement dépassées de leur optimun de production? On aurait, ainsi, en Algérie, du vrai Bordeaux, du vrai Ermitage, de vrai Bourgogne, etc. A un autre point de vue, le raisin dégraisseur agirait, géographiquement, sur son partenaire de cuve, comme les substances fluorescentes agissent optiquement sur les rayons ultraviolets, qu'elles font rétrograder, — en retardant leur vibration, vers la partie lumineuse du spectre, et apparaître sous forme de rayons bleus, — il le ramènerait vers l'origine.

A essayer au « Clos-Grellet », et, aussi dans ces stations vinicoles de Sidi-bel-Abbès, de Sidi-Attif, de Mansourah-el-Kalâa, etc., dont l'*Algérie agricole* nous signale l'heureuse création, et dont la métropole est encore privée.

(1) C. Alibert, *Les Vignes du Médoc*, in *La Ferme*, p. 134.
(2) et (3) Gaillardon, *Manuel de vigneron en Algérie et Tunisie*, p. 8 et 12.
(4) Gastine, in *l'Algérie agricole* de 1883, p. 4072, 4083 et 4090.

Digitized by Google

qu'exceptionnellement que, si on la diffère, le vin aura quelque chose à y gagner.

Le dégagement de l'acide carbonique étant le phénomène le plus saillant de la fermentation, il semble qu'on pourrait facilement l'utiliser pour en suivre la marche, et, dans ce but, se contenter, — suivant qu'on a opéré à cuve fermée ou à cuve ouverte, — soit de plonger un instant le bout du tube de dégagement de l'acide carbonique (Voir fig. 65) sous l'eau d'un verre à expérience, soit d'avoir recours à l'appareil très simple indiqué par Gay-Lussac. (Une cloche, munie à la partie supérieure d'un tube de dégagement, obturée dans le bas par une claie en osier, dont le poids est suffisant pour qu'elle puisse s'enfoncer dans le moût et que l'on suspend par une corde de longueur voulue.) Mais, ni le dégagement de l'acide carbonique, ni, surtout, la disparition de la chaleur, laquelle ne se produit que quelques jours après que toute fermentation a cessé, ne sont des moyens absolument sûrs.

En dépit de l'affirmation de Guyot, que (1) : « la confection des vins rouges à la cuve est exactement limitée par la cessation de la chaleur très apparente, et du bouillonnement très sensible », le dégagement d'acide carbonique peut, pour une cause ou pour une autre, par suite de refroidissement par exemple, devenir insensible ou notablement se ralentir, alors même que le vin contient encore des proportions notables de principes sucrés, susceptibles de subir plus tard, dans de meilleures conditions de température, une nouvelle fermentation qui, n'étant naturellement pas plus surveillée que prévue, peut avoir des conséquences funestes. Aussi, sans rejeter ni le criterium afférent à l'acide carbonique ni les inductions tirées du dosage de l'alcool, — lequel pourrait, lui aussi, cesser de se produire par suite du refroidissement du moût, — nous ne voyons, comme caractères réellement applicables, et impliquant des données suffisantes, que la diminution de la densité et surtout le dosage du sucre.

La diminution de la densité provient de deux causes différentes. Pendant la fermentation, le sucre disparaît, et de l'alcool prend naissance, de telle sorte, qu'au lieu du produit, qui donnait au moût un poids spécifique plus grand que celui de l'eau, apparaît, au contraire, un liquide plus léger que l'eau elle-même; la densité doit, donc, diminuer d'antant plus qu'il y a de moins en moins de sucre et, même si le sucre et l'eau étaient les seuls constituants du moût, il devrait arriver un moment où, l'alcool ayant remplacé le sucre, le vin devrait avoir une densité assez notablement infé-

(1) Guyot, *loc. cit.*, p. 297.

Digitized by Google

rieure à celle de l'eau. Mais, nous le savons, le sucre et l'eau ne sont pas les seuls éléments intégrants du moût et, sans revenir sur ce que nous avons dit plus haut (V. pages 106-115), nous pouvons bien rappeler qu'il y entre, en outre, de nombreuses substances, concourant toutes à en augmenter la densité, et que la fermentation ne modifie qu'en partie : la densité d'un vin n'est donc pas seulement en rapport avec celle de l'eau et de l'alcool, et des quelques autres produits engendrés par la fermentation du sucre; elle est fonction de celles de toutes les matières qui le constituent, et l'expérience démontre que cette densité totale est très peu différente de celle de l'eau. Par suite, en prenant journellement la densité du moût, et en nous arrêtant alors que celle-ci, voisine de celle de l'eau, cessera de diminuer, nous aurons un moyen commode de connaître quand il faudra décuver.

L'aréomètre de Baumé, appelé aussi *gleuco-œnomètre*, *glucomètre* ou pèse-moût, sur lequel le point d'affleurement dans l'eau qui se trouve au milieu de la tige est marqué 0, et porte en face le mot *décuvage*, a été longtemps employé dans ce but; puis, est venu l'appareil de Vergnette-Lamotte, consistant en une sphère de cuivre étamé, lestée de manière à représenter la densité de l'eau, c'est-à-dire à flotter sur le moût, à commencer à s'enfoncer quand la densité atteignait 1000, et à tomber aussitôt que la densité diminuait davantage; le moment de la chute étant celui du décuvage. Aujourd'hui, tous ces appareils sont remplacés par le densimètre de Gay-Lussac ou *mustimètre* (1), et la densité est prise autant que possible à la température de 15° centigr.

Le dosage du sucre fournit de son côté des renseignements très utiles; c'est même, au point de vue scientifique, le moyen le plus sûr de constater si la fermentation a été complète. La densité totale étant donnée par des éléments de densités différentes, si on se contente de décuver au point 1000 du mustimètre ou au 0 du glucomètre sans constater, comme nous l'avons recommandé, que la densité cesse de diminuer, il pourra très bien se faire, en effet, qu'une grande proportion d'alcool masque, — en la compensant densimétriquement, — une assez grande quantité de sucre. Malheureusement, les auteurs ne sont pas d'accord sur la proportion qu'on peut en laisser dans le vin, sans danger pour sa conservation.

Doit-on, comme semble le dire Maumené (2), constater l'absence du sucre dans le moût? Faut-il, avec Guyot, admettre d'une façon absolue que « le sucre et l'alcool sont en réalité les seuls prin-

(1) Salleron, *Gleucométrie*, p. 4.
(2) Maumené, *loc. cit.*, p. 313.

Digitized by Google

cipes de la vie et de la durée des vins, tandis que les autres substances en sont les antagonistes certains (1), et qu'un vin dont tout le sucre est réduit devient une plate conserve de matière colorante, d'acides et de tannin à l'eau-de-vie sans sucre (2) »? A prendre ces assertions à la lettre, l'exagération se trouve des deux côtés.

Le vin doit, au sortir de la cuve, contenir du sucre, destiné à donner pendant la fermentation insensible, de l'alcool, qui engendrera à son tour les parfums et les principes divers susceptibles de donner au liquide trouble, récemment décuvé, la limpidité, le goût et l'odeur qui constituent le vin ; mais il ne doit pas en contenir sensiblement plus que cette fermentation insensible n'est capable d'en faire disparaître. Tout excès resterait indécomposé, et serait une cause ultérieure de dangereuses altérations.

Un pareil produit pourrait se conserver un temps plus ou moins long sans laisser apparaître le germe du mal qui doit l'atteindre. Il suffirait pour cela que, placé dans une cave froide, il n'y trouvât pas une température assez élevée pour éveiller la vitalité du ferment, mais il serait, néanmoins, dans un état d'équilibre instable, et le moindre déplacement, entraînant une température plus appropriée, suffirait à le détruire.

C'est une erreur de croire que, même dans une cave ou dans un cellier convenables, le vin décuvé et mis dans des tonneaux, continue à fermenter comme au coutact du marc : outre que la dose de ferment peut ne plus y être suffisante, la température de la cave peut, sans être froide, être néanmoins encore inférieure à celle que le moût avait dans la cuve, et qu'il a perdue lors du décuvage ; aussi, quoiqu'un vin riche en sucre au moment du décuvage, puisse exceptionnellement user tout ce sucre en tonneaux, et donner, au bout de quelque temps, un vin sec, un excès de sucre sera, le plus généralement, nuisible.

Dans bien des circonstances, le danger sera de même ordre avec le ferment; c'est ainsi que, d'après Selmi (3), ce n'est pas tant l'excès du sucre, que celui du ferment, que portent avec eux certains raisins du nord et du centre de l'Italie, qui fait que beaucoup des vins de ces contrées restent troubles et s'acidifient. Mais, tandis qu'il est facile de connaître la quantité de sucre que contient le vin, et d'attendre, pour décuver, qu'il n'y en reste plus que la proportion normalement susceptible de disparaître pendant la

(1) Guyot, *loc. cit.*, p. 305.
(2) Id., *ibid.*, p. 304.
(3) Selmi, *loc. cit.*, p. 54.

Digitized by Google

fermentation insensible, il semble tout d'abord presque impossible de juger autrement que par l'expérience des années précédentes, si les raisins mis à fermenter ont ou n'ont pas un excès de ferment. Heureusement, cet excès est l'apanage particulier de raisins peu sucrés et très acides, c'est-à-dire de vendange ayant besoin, pour donner un bon vin, d'être additionnée de sucre. Or, plus on ajoute de sucre, plus on a besoin de ferment; le remède se trouve donc à côté du mal.

Malgré cela, l'intervention de ce nouveau facteur (la quantité de ferment), ne fait que rendre plus difficile à fixer, d'une manière absolue, la dose de sucre que les vins devront contenir au sortir de la cuve.

Dans quelques cas, la fermentation insensible pourra faire disparaître cinq à six grammes et même plus, de sucre par litre; dans d'autres, au contraire, son action sera à peine sensible. De même que dans bien des opérations de la vinification, c'est donc à l'expérience du vigneron qu'appartient le dernier mot de la question.

Tout ce que l'on peut affirmer avec certitude, c'est qu'une fois les deux fermentations terminées, la proportion de sucre, pour les vins de table ou de commerce, est d'environ 0 gr. 70 à 1 gr. 50 par litre et que, pour les vins riches en extrait sec, et très corsés, elle ne peut dépasser 3 gr. à 3 gr. 5 par litre sans constituer un danger pour les mélanges où, d'habitude, ces vins entrent pour une grosse part.

La cuvaison étant jugée finie par un des procédés ci-dessus, il s'agit, maintenant, de séparer le vin du marc et de toutes les parties solides qui peuvent le souiller.

Dans ce but, le moyen le plus simple consiste à tirer le vin par le bas de la cuve, avec un robinet, qui le laisse écouler dans un récipient de dimension moyenne, d'où, au fur et à mesure, au moyen de brocs *ad hoc*, on le transvase dans des tonneaux. Un sarment, de la paille ou un petit panier que l'on a eu soin, avant d'introduire la vendange, de fixer au moyen d'une grosse pierre, derrière l'ouverture du robinet, empêchent suffisamment les parties solides d'obstruer cette ouverture. Mais, s'il n'est pratiqué avec soin, ce mode de faire présente des inconvénients : laissé trop longtemps au contact de l'air, le vin perd le peu de chaleur qu'il avait encore dans la cuve; et, si on se sert de robinets qui « crachent », il peut, par suite de sa division en une multitude de gouttelettes, laisser dégager la majeure partie de l'acide carbonique dont il est saturé au moment du décuvage, et dont le rem-

Digitized by Google

placement par de l'oxygène pourra être cause de bien des altérations ultérieures. Aussi, aux robinets ordinaires, préférons-nous de beaucoup ceux auxquels on peut, au moyen d'un ajutage approprié, raccorder soit des tuyaux d'écoulement, dans le cas où les cuves de fermentation sont situées dans un lieu plus élevé que l'endroit où se trouvent les tonneaux à remplir, soit le tuyau d'aspiration d'une des pompes aspirantes et foulantes, dont la (figure 83, page 296) indique la disposition et le fonctionnement.

Faute de ces ressources, il ne faut employer que des robinets laissant couler le vin en colonne pleine, et, par le transport du vin en vases presque fermés, éviter autant que possible le contact de l'air. Il faut enfin substituer aux anciens robinets de cuivre ou de métal attaquables par les acides, des robinets en porcelaine, en verre ou en gutta-percha.

Les tonneaux dans lesquels on met le vin au fur et à mesure du décuvage ont des contenances variables suivant les pays, l'étendue du vignoble, et suivant aussi les diverses sortes de vins. Dans le midi de la France, en Algérie, en Tunisie, en Italie, en Espagne, en Portugal (1), etc., et d'une manière générale dans les grandes exploitations ne récoltant que des vins communs, on se sert d'immenses foudres identiques à ceux dans lesquels on a fait la cuvaison, et c'est là un sérieux avantage, car un foudre, ayant servi comme cuve et venant d'être vidé, peut après un bon lavage être immédiatement employé à contenir le produit du décuvage d'un foudre voisin, de telle sorte que des milliers d'hectolitres de vendange ne nécessitent guère que deux foudres en plus de ceux qu'ils remplissaient, l'un pour le vin soutiré, l'autre pour le marc pressuré, et sucré si l'on veut faire du vin de seconde cuvée. Pour les vins de table et pour les vins estimés, ce sont au contraire des vaisseaux de moindre dimension qui ont la préférence (2). Dans le Médoc, par exemple (3), le vin est soutiré de la cuve, au moyen d'un robinet, qui coule dans un vase, ayant à peu près 460 litres de capacité. Il y est puisé par un ou deux hommes à la faveur d'un seau oblong, nommé *canne*, et versé en quantités égales dans des comportes. Le contenu des comportes est vidé dans des barriques de 228 litres environ, à la faveur d'entonnoirs en bois, et le nombre de litres mis à chaque

(1) Voir à ce sujet, dans le *Douro illustrado* de Villa-Mayor, la planche intitulée Adega da quinta do Noval, p. 128.

(2) Voir, dans notre T. I (p. 103, note 5), l'opinion de Castellet et de Gaillardon, relativement à l'influence qu'exerce, dans les pays chauds notamment, la dimension des fûts sur la conservation des vins.

(3) C. Alibert, *De la vinification dans le Médoc*, in *Livre de la Ferme*, p. 311.

Digitized by Google

fois est calculé de façon que chacune d'elles, quand elle est pleine, contienne une égale quantité de vin de chaque cuve, et, même, de vin d'une même cuve, avec les différences de couleur qu'il a au commencement et à la fin de la décuvaison. « Quand cette opération est terminée, » ajoute C. Alibert (1), « la récolte se compose de quatre parties: l'une fournie par les vignes et les cépages les plus distingués; c'est *le premier vin;* l'autre par les vignes et les cépages de moindre qualité: c'est *le second vin;* la troisième, par les *fonds de cuve;* la quatrième, par les *vins de presse.* »

Quelle que soit la capacité des tonneaux destinés à contenir le vin au moment du décuvage, la première condition qu'ils auront à remplir est d'être d'une propreté absolument irréprochable. Neufs, ils ne devront avoir aucun goût ni aucune odeur, car le vin s'en emparerait à coup sûr et à son désavantage; ils ne doivent pas non plus contenir la moindre trace de principes solubles autres que ceux du chêne, avec lequel ils sont faits, et, dans ce but, avant de les utiliser, on les rincera à l'eau tiède, puis, avec un peu de bon vin ou d'eau-de-vie. Vieux, ils ne devront contenir aucune trace de tartre ou de lie des vins précédents, ni aucune odeur d'aigre, de moisi, etc., etc., et nous savons déjà (V. p. 167) comment les en débarrasser. Il faudra aussi que la température du cellier, du chai ou de la cave ne soit ni trop froide ni trop chaude, et, surtout, qu'elle ne puisse subir de brusques variations; en tous cas, pendant la durée de la fermentation insensible, — un mois environ, — un excès de froid serait plus nuisible qu'un excès de chaleur. Après ce laps de temps, au contraire, une cave un peu froide n'est jamais à dédaigner, et, si elle est bien close, cela ne vaut que mieux. « Les mesures qu'on prend pour mettre les chais à l'abri des variations de température les préservent aussi de l'aération. Leur capacité arrive ainsi à la saturation hygrométrique et s'y maintient sans trop emprunter au liquide contenu dans la barrique. Un air saturé d'humidité forme autour de la barrique une enveloppe protectrice qui ne permet ni à la partie aqueuse, ni à la partie spiritueuse, ni à la partie balsamique du vin de trouver passage à travers les pores du bois. Un chai mal clos, non seulement absorbe beaucoup de vin, mais il change aussi les aptitudes originelles de celui-ci (2). »

Une fois le vin décuvé et mis en tonneaux, qu'on ne devra point

(1) C. Alibert, *De la vinification dans le Médoc,* in *Livre de la Ferme,* p. 312.
(2) Id., *ibid.*, p. 314. Encore un cas particulier des lois de la dissociation, formulées par H. Sainte-Claire Deville. Il y a là, de gaz à gaz, comme de li-

Digitized by Google

remplir tout à fait, restera à le préserver du contact de l'air, tout en laissant, cependant, une issue au gaz carbonique que, sous l'influence de la fermentation insensible, le sucre échappé à la fermentation tumultueuse continuera de produire. De là encore, des méthodes diverses, et des appareils, plus ou moins compliqués parmi lesquels la bonde hydraulique, dont nous avons parlé plus haut, est encore celui qui peut, aux moindres frais, rendre d'utiles services. Mais, quelle que soit la disposition adoptée : simple euille de vigne imparfaitement maintenue sur le trou de la bonde, au moyen d'un morceau de brique; tube en verre traversant le bouchon du tonneau et plongeant extérieurement dans un peu d'eau; bonde percée de part en part et creusée à la partie supérieure en une espèce de godet dans lequel on met une petite bille de bois ou de liège; cône d'argile, autour de la bonde, terminé par un orifice étroit (Charente) etc., etc., tout cela n'est que provisoire. La fermentation insensible achevée, on doit remplir exactement les foudres ou les barriques, et les boucher soigneusement.

« *A la san Marti, tasto toun bi; s'ès bou, tapo lou; s'ès pas bou, bendi lou*, » disaient, au temps de notre enfance, les vieux vignerons narbonnais. Jamais on n'a condensé, en aussi peu de mots, toute l'essence de la science œnologique, prise à partir du décuvage. « A la Saint-Martin, goûte ton vin », telle est la première partie du précepte. Or, cette fête tombe chaque année dans les premiers jours de novembre (11), c'est-à-dire environ un mois après le décuvage, qui a lieu de 3 à 5 jours après la mise en cuves, et cette fête est souvent précédée de quelques jours de froid. Ce n'est donc qu'un mois après le décuvage et lorsque les premiers froids se sont fait sentir, que le vigneron croyait pouvoir goûter son vin. « S'il est bon, bouche-le », continue l'aphorisme, « et s'il n'est pas bon, vends-le ». Jusques-là, il était donc resté débouché ou imparfaitement bouché, et personne ne pouvait savoir si le vin serait bon ou mauvais; mais sitôt qu'il a pu en constater la valeur et la solidité, le vigneron commence, pour le mettre à l'abri de toute altération, par le boucher soigneusement. Par contre, si le vin n'est pas susceptible de s'améliorer, il s'en débarrasse aussitôt; conscient, par expérience, des déboires qu'il encourrait en persistant à donner des soins à un enfant congénitalement ingrat. Que les acheteurs l'améliorent en l'associant avec d'autres vins, qu'ils le guérissent par un traitement spécial,

quide à liquide dans les expériences de Léon Brasse (Voir notre chap. *Migration*, p. 57), un équilibre de dissolution qu'on romprait en donnant issue à l'air saturé.

Digitized by Google

il n'en a cure; sachant trop combien lui ont coûté la genèse et la première éducation de ce fils dénaturé, pour vouloir hasarder plus longtemps son temps et son travail.

Pressurage. — Le vin qui s'écoule librement ou qui peut être extrait sans aucune expression, c'est-à-dire le *premier vin* ou *vin de goutte*, une fois recueilli, le liquide encore adhérent aux rafles et pellicules peut en être estimé à environ 1/5 ou 1/6. Ce n'est que par le *pressurage*, opération exécutée au moyen d'appareils spéciaux appelés *pressoirs* (Voir p. 265), d'où son nom de *vin de presse*, qu'il peut être séparé du marc qui le retient. Trois ou quatre pressées successives, chacune d'elles donnant un vin de nature différente, sont généralement nécessaires pour arriver à un complet résultat, aussi distingue-t-on le vin de presse en autant de catégories qu'il y a eu de pressées (1).

(1) Les choses se passent tout différemment, suivant qu'il s'agit de marcs ayant longtemps cohabité avec le moût dans la cuve (vins rouges), et, chez lesquels, par suite, la diffusion a fini par triompher de la biologie, (Voir *Migration*, p. 65) et, par établir l'équilibre de composition entre le liquide intracellulaire et le moût ambiant; ou bien, suivant qu'on presse à diverses reprises des raisins qui n'ont point macéré dans leur propre jus (vins blancs).

Dans le premier cas, « il n'y a qu'une faible différence entre le titre alcoolique du vin de goutte et celui de vin de presse, 10, 12, au maximum 15 p. 100; le dernier vin de presse a, seulement, un goût de rafle très prononcé.

Avec les raisins destinés à la fabrication des vins blancs, à Sauternes, par exemple, les marcs sont, — sans fermentation préalable en cuves, — démontés et remontés à chaque nouvelle pression, dont le nombre va jusqu'à cinq, le plus souvent quatre. Les moûts perdent, alors, de leur richesse saccharine au point de tomber de 16, 17, et même 20 degrés glucométriques à 10, 9, 8, et, même 7: les derniers ont un goût acerbe, qui fait supposer la présence, dans le moût proprement dit, des sucs végétaux de la rafle; seulement, il faut noter que le volume des derniers liquides écoulés atteint à peine 6 p. 100 du volume total des moûts soit 4 à 5 p. 100 d'ordinaire. »

Voilà pour le côté œnopoiétique. Quant au point de vue physiologique, il se produit ici un fait des plus curieux, et qui mérite d'être, au moins incidemment, relevé. Les premiers efforts de la pressée ont pour effet non de vaincre, mais d'intensifier l'adhérence du « muqueux doux sucré, » comme disait Chaptal, à la matière organique, de telle sorte que le premier jus qui s'écoule est moins riche que celui qui reste emprisonné dans la cellule, et que ce n'est que par un effort désespéré qu'on parvient enfin à triompher de cette résistance acharnée.

« *Les jus qui s'écoulent au début de la première pression contiennent deux à trois degrés de sucre de* MOINS *qu'un peu plus tard*, de sorte qu'en portant les volumes des différentes pressées sur la ligne des abcisses, et les richesses glucométriques sur les ordonnées correspondantes, on obtient une courbe commençant par un minimum relatif, et qu'on ne saurait mieux comparer qu'à un bicorne de gendarme tronqué par un bout (origine).

« Il est probable que la diminution du degré glucométrique vers la fin tient aussi a ce que, pendant les différentes manipulations, une partie du sucre se transforme en alcool. » (*Communication personnelle* de notre excellent ami Vassillière.)

Digitized by Google

Le vin de la première « serre » est presque du vin de goutte, et on l'y réunit généralement dans la proportion d'un tonneau sur trois. Plus riche en tannin, en acides et en matières colorantes que ce dernier, le vin de seconde, de même que ceux de troisième et de quatrième serre, — toujours assez âpres et entachés de la saveur ligneuse des grappes, — n'entrent jamais, au contraire, dans la composition des vins dits bons ordinaires, et, à plus forte raison, dans celle des crus estimés (1). Par contre, lorsque la cuvaison aura été faite dans des conditions telles que le chapeau ait été préservé de toute acescence, les vins de seconde serre seront avantageusement ajoutés aux petits vins pauvres en acides et en tannin. Aussi, d'une manière générale, la fermentation tumultueuse s'étant effectuée a l'abri de toute altération, a-t-on, après une première pressée, plus d'avantage à sucrer, à additionner d'eau le marc ainsi exprimé, et à en faire des vins de seconde cuvée, qu'à en extraire le liquide retenu (2). Pendant les dernières serres, les marcs, outre ce liquide de restitution, donnent en effet de leur propre jus; et, si le vin obtenu est, en réalité, plus coloré que le premier, par suite de la plus grande quantité d'œnocyanine que cèdent les pellicules sous une forte expression, la quantité de tannin, de matière amère et d'acides qui accompagnent cette œnocyanine constituent un inconvénient de beaucoup supérieur aux avantages d'un surplus de coloration. De là, dans le cas où l'on ne voudrait pas se livrer à la fabrication des vins de seconde cuvée, la nécessité absolue de recueillir dans des tonneaux distincts les vins de seconde, de troisième et quatrième serres, et de ne les mélanger aux vins de goutte et de première serre qu'après s'être bien assuré que leur mélange n'amènera aucune modification défavorable. Pour cela, il faudra attendre le terme de la fermentation insensible, fermentation toujours plus considérable avec les vins de presse qu'avec les premiers vins, par suite de l'excès de sucre, dû à la présence, dans le moût, de grains que le foulage le plus parfait et la fermentation tumultueuse la mieux conduite peuvent laisser intacts.

(1) Voir ce que nous avons dit plus haut (p. 83), dans notre étude du foulage à propos des vins du Médoc.

(2) S'il s'agit du marc de raisins de choix, de « plants gentils », on pourrait encore, comme Neubauer, s'en servir pour améliorer le moût de raisins plus pauvres. Par exemple, dans la Charente mildewsée, on a eu, cette année (86), l'excellente idée de faire venir d'Espagne, non du vin, trop souvent empoisonné de « pétrole » prussien, mais de la vendange, qu'on a pressurée à destination. On eût grandement amélioré les moûts indigènes appauvris par le mildew, en les versant sur le marc de cette vendange. (Voir notre chap. *Migration*, p. 65.)

Digitized by Google

Alors seulement, et quand, par suite des premiers froids, le vin se sera complètement éclairci, les saveurs du tannin, des acides, etc., masquées, au moment du décuvage, par le goût fade et sucré du vin de presse, apparaîtront à peu près avec leurs caractères définitifs, et il appartiendra au viticulteur d'apprécier si leur introduction dans le vin doit l'améliorer ou lui nuire.

Étude sur les pressoirs. — Nous avons, dans notre chapitre *Histoire* (t. I, p, 11), signalé, d'après divers auteurs, tels que Delchevalerie et Pickering, la représentation glyptique d'ustensiles de vinification, sur des monuments remontant aux âges les plus reculés de l'antique civilisation égyptienne. Spécifiant davantage, P. Ch. Joubert nous apprend qu'à Zouet-el-Melhim, village riverain du Nil, et dans des scènes d'agriculture figurées sur des bas-reliefs du tombeau de roi Apophis ou Chéops, qui vivait 2582 ans environ avant notre ère, on reconnaît très nettement un *pressoir*. D'autre part, et 1451 ans également avant notre ère, Moïse dit, dans le Deutéronome, ch. XVI : « Vous célébrerez la fête des Tabernacles pendant 7 jours, lorsque vous aurez recueilli de l'aire et du pressoir les fruits de vos champs. » Les pressoirs paraissent donc remonter, presque comme la vigne, aux origines mêmes de l'histoire. Les documents qui nous sont demeurés de l'antiquité grecque, ne sont ni moins probants, ni surtout moins précis. Un bas relief grec conservé au Musée de Naples et reproduit à la fois par Lasteyrie (1) (*vid. sup.*, fig. 54, p. 180) et par Antony Rich (2), représentent, on l'a vu, de joyeux faunes en train de presser le fruit de la vigne, inclus dans une grande corbeille. Trois d'entre eux soulèvent, à l'aide d'un long levier, un énorme bloc de pierre, que deux autres dirigent sur la vendange : « C'est le poids du rocher qui va faire couler le jus divin » (3).

Telle était, en effet, la manière d'opérer : les raisins étaient enfermés dans un panier ou entre des lattes, on les chargeait d'une grosse pierre que l'on soulevait avec un levier. « Il est probable, » ajoute Antony Rich, « qu'après qu'on avait fait retomber la pierre sur le fruit, le levier était engagé par l'une de ses extrémités dans une emboîture, et que les ouvriers, en se suspendant à l'autre bout, augmentaient la force de pression. »

Relativement à des âges aussi primitifs, les Romains tels que

(1) Lasteyrie. *Encyclopédie pratique de l'agriculteur*. Paris 1867, p. 18.

(2) Antony Rich, *Dictionnaire des antiquités romaines et grecques*, trad. Chéruel, art. *Torcular*.

(3) Gaillot, ingénieur constructeur de pressoirs à Beaune, *Antériorité et description pratique des pressoirs et autres machines vinicoles*. Beaune, 1883.

Digitized by Google

Pline, que Varron, que Caton même, peuvent, jusqu'à un certain point, être regardés comme des modernes. Aussi, les noms du dernier et du premier marquent-ils, pour une période de deux siècles et demi, les deux points extrêmes de la tradition qui relie la forme du bas-relief grec à celle de nos appareils fixes, tels qu'on en peut trouver encore dans toutes les régions vinicoles.

Caton (1) nous a laissé une description très détaillée et tout à fait précieuse des pressoirs de son temps, description dont on peut suivre servilement les détails sur les plans et coupes, figurés par Antony Rich, d'un *torcularium* découvert à Stabies (2).

On retrouve, dans l'appareil de Caton, le long levier (*prelum*); mais, au lieu de presser sur — ou sous, — un simple bloc de pierre, il appuie sur tout un système de madriers (*tigna*) et de pierres, destiné à répartir la pression sur toute la masse, et, engagé, à une de ses extrémités un peu effilée, entre deux jumelles (*arbores*), il obéit par l'autre bout, — et c'est là qu'est le véritable progrès, — à un treuil à levier (*sucula*) tournant sur deux autres poteaux, (*stipites*) et dont la corde fait abaisser le prelum, qu'on relève ensuite à l'aide d'un système de moufles (*trochlea*). La transformation du mouvement circulaire en mouvement rectiligne était donc, dès lors, un fait acquis et entré dans la pratique agricole.

Dans un même *torcularium*, les pressoirs proprement dits étaient généralement au nombre de deux, symétriquement disposés de chaque côté d'une allée centrale, où se mouvaient les charrettes, et dont le milieu était occupé par un *trapetes*, sorte de moulin composé de deux meules de pierre tournant autour d'un cylindre central immobile. Le trapetes était surtout destiné au traitement des olives qu'il serrait tout juste assez pour en chasser le noyau sans l'écraser; la pulpe n'était qu'ensuite soumise au prelum. On voit que c'était, pour l'olive, à peu près l'équivalent du « foulage ».

Le trapetes était-il également utilisé pour le raisin? On ne le sait pas au juste. Un passage de Varron autorise, toutefois, à penser qu'avant d'être soumis au *prelum*, les raisins étaient aussi foulés (différence avec le procédé des faunes), et, — tout au moins dans le cas cité par l'auteur, — foulés à pieds d'hommes, soit dans le bassin, qui sur une même aire, mais sur un plan légèrement incliné, se trouvait en avant de la partie subjacente au

(1) Porcius Cato, *De Re rusticâ*, ch. XVIII.
(2) Antony Rich, *loc. cit.*

Digitized by Google

prelum, et qui en recueillait le suc exprimé, soit ailleurs (1). « *Quæ calcatæ uvæ erunt, earum scopi* (rafles) *cum folliculis* (peaux) *subjiciendi sub prelum, ut, si quid reliqui habeant musti exprimatur in eundem lacum* (cuves). Dans un passage de Columelle, reproduit page 149 de notre premier volume, et relatif à la fabrication du vin de raisin passerillé, on voit aussi que le raisin est tour à tour foulé aux pieds et soumis au prelum, et, comme ce passage est une citation de Magon, il n'est point douteux que cette dualité d'opérations n'existât aussi à Carthage.

Notons, en passant, que Varron donne aux vignerons de Rome

Fig. 72. — Pressoir à coins.

le conseil que Cornu renouvelle aujourd'hui à ceux de la Côte-d'Or, de remuer et de couper le marc qui ne rend plus, avant de le soumettre à un nouveau pressurage (2). Il recommande toutefois, de garder le moût de deuxième pressée à part, « parce qu'il sent le fer (*ferrum resipit*) (3). » Avait-on donc, depuis Caton, substitué le fer aux madriers et aux pierres, pour porter directement sur le marc?

Quoi qu'il en soit, ces pressoirs avec leurs jumelles et leurs poteaux solidement encastrés et boulonnés dans une substruction maçonnée, avec leurs longs *prela* et leurs treuils, étaient fort encom-

(1) M. Terentii Varronis, *Rerum rusticarum de agricultura*. Lib. I, 54.
(2) Cornu, *La Vigne dans la Côte-d'Or*, p. 119.
(3) Varron, *loc. cit.*

Digitized by Google

brants : ils nécessitaient un bâtiment, ou tout au moins un hangar à part (*cella torcularia*), entre la cave à huile (*cella olearia*) — la cave à vin (*cella vinaria*) et la cave à vin cuit (*cella defrutaria*), car il y en avait une pour cet usage spécial (1). Aussi l'invention du pressoir à coins, dont il n'est point question dans les auteurs parvenus jusqu'à nous, mais dont une peinture d'Herculanum nous a conservé l'effigie (fig. 72), marqua-t-elle avec une grande simplification, un véritable progrès : « Il se compose de deux montants solidement fixés en terre et fortifiés par deux traverses, l'une en haut, l'autre en bas, cette dernière tenant lieu de l'*area*, sur laquelle on plaçait les paniers de raisin. Au-dessus de cette traverse, il y avait un certain nombre de planches épaisses (*tympana*) qui jouaient le rôle du levier de la presse, ayant leurs deux extrémités adaptées dans des rainures verticales pratiquées dans toute la hauteur des deux montants, et où elles glissaient, poussées avec force sur le marc, au moyen de blocs énormes, enfoncés entre elles, comme des coins, à coups de maillet (2). »

Mais, le progrès véritablement mémorable, l'étape définitive qui marque le point de confluence avec la mécanique moderne, l'application, en un mot, sinon l'invention de la vis (*cochlea*), s'accomplit au temps de Pline, et c'est encore de la Grèce, qui continuait à se venger de ses vainqueurs en les éclairant, qu'il vint (3). Mais laisons parler le grand naturaliste :

« Dans quelques pressoirs on ne se sert que d'un madrier ; il vaut mieux en employer deux, même lorsqu'ils sont très longs. L'avantage est dans la longueur plutôt que dans l'épaisseur ; aussi les plus grands pressent le mieux. Anciennement on rabattait les madriers avec des cordes, des bandes de cuir et des leviers ; mais depuis un siècle on a inventé les pressoirs à la grecque, dans lesquels une vis agit par des spires en forme d'ampoule. Une étoile est fixée à l'arbre par des moises, à l'aide desquelles cet arbre soulève des cages remplies de pierres, moyen très ingénieux. Il y a vingt-deux ans qu'on a imaginé de porter de haut en bas toute la pression sur les madriers qui couvrent les raisins en plaçant la vis au milieu du pressoir, et en chargeant les madriers avec des corps pesants. De cette manière on emploie des madriers plus courts, un pressoir moins volumineux et un bâtiment moins spacieux (4). »

(1) Columelle, *loc. cit.*, L. I. 6 ; L. XI, 2 ; L. XII, 52. Voir ausi, t. I, p. 117 et 120.

(2) Antony Rich, *loc. cit.*

(3) L'expression latine de vin (*cochlea*), est elle-même d'importation grecque : elle vient de κοχλίας, littéralement colimaçon.

(4) Pline, *Hist. nat.*, LXVIII, 74.

Digitized by Google

Plus commode et plus rationnel, ce système paraît avoir, sans peine, détrôné l'ancien, et quand les auteurs ultérieurs parlent de fruits à exprimer, ils figurent leur pensée en recommandant de les soumettre, non plus au levier, mais à la vis. C'est par exemple ce que fait Palladius, pour la fabrication du vin de grenade. « *Grana matura purgata, diligenter in palmea fiscella* (panier de feuilles de palmier), *mittis et in cochlea exprimis* » (1).

En somme on conservait bien les deux montants, dans les rainures desquels on faisait descendre l'arbrot, mais, au lieu d'être mû par un cabestan, ce dernier l'était au moyen d'une vis, placée au centre de l'appareil, et tournant dans une forte traverse, qui reliait les extrémités supérieures des deux montants.

Nous nous souvenons parfaitement avoir vu ce pressoir à une *vis*, tel qu'il est décrit par Pline, fonctionner dans la Charente, avant que le phylloxéra, secondé par la profonde incurie des administrateurs régionaux, et l'ignorance des populations, fille d'icelle, n'en eût devoré les vignes. Mais il y avait aussi des pressoirs à deux vis, tels que celui emprunté à une fresque d'Herculanum et figuré dans A. Rich (*loc., cit.)*.

Ce système, dit Gaillot, en parlant de ces mêmes pressoirs, s'est perpétué jusqu'à nos jours chez les Kabyles du Djurjura, qui ont conservé tout le reste de l'ancienne civilisation romaine, comme d'ailleurs l'ont conservé leurs voisins les Juifs de Demnate, dont les méthodes vinaires étaient de pratique courante chez leurs ancêtres, dès vingt ou trente siècles avant leur hégire (2).

Les Kabyles ne fabriquent pas de vin, mais ils pressent la pulpe des olives, comme nous faisons pour le raisin. Leur pressoir est encore composé d'une maçonnerie, élevée de 50 à 70 centimètres, sur laquelle se trouve un bassin en pierre ou en bois ; sur l'un des côtés est pratiqué un trou, destiné à l'écoulement de l'huile sortant des coufins ou *kalfa* (les *fiscinæ* antiques,) remplis de pâte d'olive ; une forte rondelle de bois surmonte leurs pressoirs, et c'est sur cette rondelle qu'agit la vis destinée à opérer la pression. Cette vis est maintenue à sa partie supérieure par une traverse, portant sur deux poteaux (3).

Jusqu'à la fin du siècle dernier, la construction des pressoirs ne fit que peu de progrès. Outre leur prix en général assez élevé et leur rendement restreint, par rapport à ce que l'on obtient maintenant avec les derniers types, ils avaient l'inconvénient

(1) R. Tauri Æmiliani Palladii, *De re rusticâ*, LIV, 10.
(2) Voir le premier volume (p. 107-8).
(3) Gaillot, *loc. cit.*

Digitized by Google

d'occuper beaucoup de place, et d'exiger un personnel nombreux.

Nous allons passer rapidement en revue les principaux types de cette époque, types dont on retrouve encore quelques spécimens chez divers petits propriétaires. C'étaient : 1° le pressoir à coins; 2° le pressoir à pierre, ou à tesson ou à cages, appelé aussi pressoir à levier à vis, dit à Pavent ; 3° le pressoir à étiquet ou pressoir à vis avec cabestan ; 4° le pressoir à double coffre ; 5° le pressoir à cage et à vis en bois.

1° Le *pressoir à coins* était assez répandu, notamment en Bretagne. Il consistait en deux jumelles fixées en terre, et liées par un chapeau, à leur extrémité supérieure, et en une maie, creusée en forme d'auge, et placée entre les deux jumelles. La pression s'obtenait au moyen d'une traverse, qu'on faisait descendre avec des coins (d'où son nom) qu'on enfonçait successivement. Qui ne reconnaîtrait, au premier abord, à ce « signalement », le pressoir antique d'Herculanum, que nous venons de décrire d'après Rich (fig. 72)?

2° *Le pressoir à pierre* ou *à tesson* ou *à cages*, appelé aussi *pressoir à vis* dit *à Pavent.* — Ce pressoir se trouvait surtout dans les grands vignobles, les exploitations seigneuriales entre autres. Les larges dimensions du bassin, ou maie, — qui formait un carré ayant jusqu'à 3 mètres de côté, — et la forte pression inhérente à la longueur du levier, permettaient à cet appareil de rendre beaucoup de vin; néanmoins, Chaptal lui préférait le pressoir à étiquet, comme étant plus rapide, et plus facile, à manœuvrer. Le maniement de ce dernier n'exigeait, en effet, que quatre hommes au lieu de dix à douze, comme dans le pressoir à Pavent.

3° *Le presssoir à etiquet ou pressoir à vis avec cabestan* (fig. 73). Ce système, le meilleur peut-être, de ceux employés à cette époque, n'a point cessé d'être d'un usage fréquent pendant la première moitié de ce siècle, et il ne serait point difficile d'en trouver encore de nombreux spécimens dans certaines de nos provinces. En voici la description d'après D. A. Rérolle (1). « Les poutres de pression descendent sous l'action du blain D, qui lui-même est mis en mouvement par la vis. L'extrémité inférieure de la vis pénètre dans le blain D, l'écrou est en K ; lorsque l'effort à vaincre, soit pour serrer, soit pour desserrer, est faible, on manœuvre la vis à la main au moyen de la roue A ; mais, lorsqu'on veut obtenir le plus grand effort possible, on fait agir à la circonférence de la roue A, une corde qui s'enroule sur un cabestan ou treuil vertical, mû lui-même par de grands leviers. Cette corde,

(1) *Encyclopédie pratique de l'agriculture*, tome XII, p. 26,

Digitized by Google

qui n'agit pas toujours à la même hauteur, est dirigée par un guide C, porteur d'une petite poulie, pour éviter les frottements de glissement, qui usent très rapidement la corde.

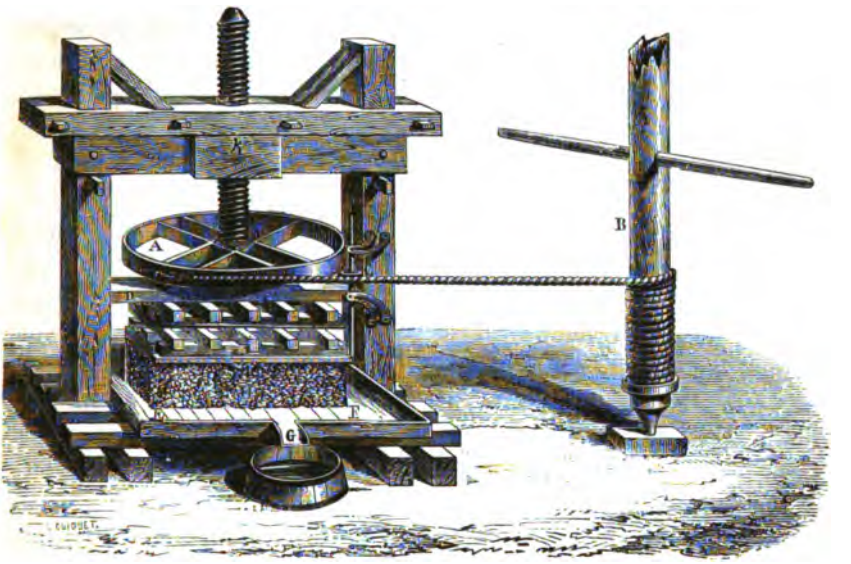


Fig. 73. — Pressoir à étiquet.

4° Le *pressoir à double coffre*, devait être d'un usage assez restreint, à n'en juger que par le mécanisme assez compliqué, la dimension très grande et le prix très élevé.

Ce pressoir se composait de deux coffres semblables, pour ainsi dire jumeaux, placés de chaque côté d'un système d'engrenage composé de trois roues, dont la plus grande avait huit pieds de diamètre. La pression s'obtenait au moyen de cet engrenage mû par une manivelle. L'espace nous manque pour définir d'une manière complète ce système, mais nous ne saurions trop engager le lecteur désireux de s'en rendre exactement compte à se reporter à la description très étendue, et aux diverses figures que, dans son mémorable ouvrage sur la Vigne, Chaptal donne de ce pressoir (1).

5° *Le pressoir à cage et à vis en bois.* — On doit regarder ce pressoir comme le type qui a, quant à la forme, tout au moins, servi de modèle pour nos meilleurs pressoirs actuels. Il était déjà d'un usage fréquent en Toscane à la fin du siècle dernier, où

(1) Chaptal. *Traité sur la culture de la vigne et l'art de faire le vin*, 2e édition, Paris 1801.

Digitized by Google

même maintenant on en trouverait encore de nombreux types, ainsi qu'en France, en Savoie notamment, dans beaucoup de petites localités, et aussi, comme nous l'avons dit, dans la Charente, car c'est celui qui se rapproche le plus de la définition de Pline.

Tout le monde connaît ce système : une cage était établie sur une maie en pierre, ou en bois très dur; la pression s'obtenait au moyen d'une vis, placée au-dessus du manteau, et qu'on abaissait ou élevait au moyen d'un levier, passé dans la tête de cette vis.

Pressoirs modernes. — Nous ne saurions, sous peine de nous laisser entraîner trop loin, avoir la prétention de décrire tous les systèmes actuellement en usage: à quelques modifications près, d'ailleurs, les pressoirs les plus modernes se rattachent à peu près tous au même type. Toutefois, et pour demeurer historiens fidèles, nous ne croyons pouvoir nous dispenser de passer, rapidement au moins, en revue les diverses transformations que le pressoir à cage, et à vis en bois, a subies depuis le commencement de notre siècle, pour en arriver aux machines perfectionnées, qui le remplacent aujourd'hui. Mais avant d'aborder cette étude, nous considérons comme un devoir qui s'impose de remercier les divers inventeurs qui, tant par leurs conseils, que par le prêt gracieux de leurs clichés (1), nous ont permis d'offrir à nos lecteurs mieux qu'une description sèche des mécanismes, dont nous avons à les entretenir et, suivant la prescription de l'*Art poétique*, de les convaincre, surtout par le témoignage des yeux.

(1) « La politesse vient du cœur », a, très justement dit Vauvenargues. Ce n'est, en effet, que la forme la plus raffinée et la plus exquise, la plus artistique, en un mot, de la bonté. Or, si, comme l'a dit aussi La Rochefoucauld, avec une profondeur digne de Pascal, « un sot n'a pas assez d'étoffe pour être bon, » la réciproque est absolument vraie : l'amplitude ontologique est « une et indivisible », comme la première République, et il est bien rare qu'elle associe, sous une même charpente humaine, de larges esprits à des cœurs étroits. La courtoisie charmante que nous avons rencontrée chez les premiers esprits de notre temps, toujours empressés sans acception de frontière, à nous livrer les plus précieux joyaux de leur expérience et de leur savoir, et devenus, en fait, par leurs communications et leurs conseils, les collaborateurs du modeste répertoire de viticulture que nous nous efforçons de dresser, n'eût-elle fait que nous fournir la démonstration *de facto* de cette vérité, que nous nous trouverions encore suffisamment payés de notre entreprise. Que, dans l'impossibilité matérielle où nous sommes parfois de répondre individuellement *et simultanément* à toutes les communications avec l'effusion qu'elles comporteraient, ces esprits « *egregii* », comme on dit si bien en Italie, ces membres de ce petit « Panthéon des vivants », dont parlait Henri Heine, veuillent bien recevoir, avec nos excuses, la vive expression de notre reconnaissance émue et profonde, et nous continuer leur glorieux concours, pour la laborieuse édification de notre œuvre commune!

Digitized by Google

Ab Jove principium ; nul ne s'étonnera à coup sûr de voir nos hommages s'adresser tout d'abord aux sommités incontestées de l'art, telles que les frères Mabille d'Amboise, — inventeurs de ce pressoir dit justement universel, comme son usage; — et l'ingénieur Gaillot de Beaune, l'habile constructeur de toutes sortes d'appareils vinicoles si appréciés, si estimés, non seulemement de ses compatriotes les Bourguignons, mais encore de tous ceux, théoriciens ou praticiens, pour qui l'œnologie n'est point un livre fermé.

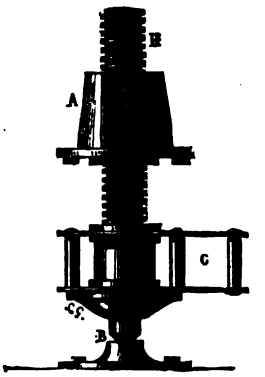


Fig. 74. — Vis en fer pendante avec lanterne à clavette.

Dès le premier quart de ce siècle, une transformation lente commençait à s'opérer. C'est vers 1825-1830, croyons-nous, qu'elle aboutit à sa première phase et qu'on en vint à remplacer successivement la vis en bois par la vis en fer, (fig. 74) et les leviers simples par des roues, sur lesquelles une corde enroulée était attirée par un cabestan ; les roues, elles-mêmes, furent perfectionnées par des cages en fer, qui, au moyen de clavettes, permettaient à un homme seul d'enrouler le câble autour de la roue.

On supprima, ensuite, ces roues, que l'on remplaça par la vis

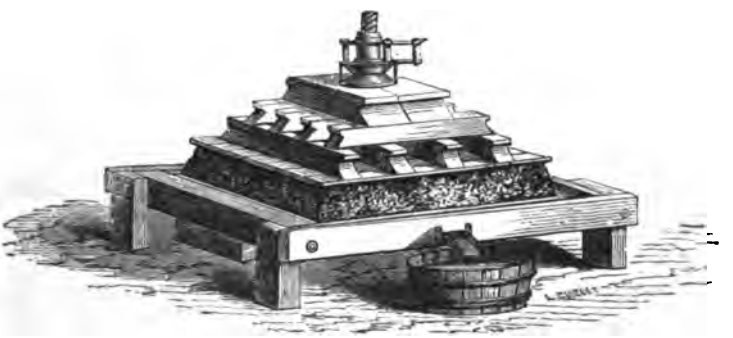


Fig. 75. — Pressoir à lanterne avec charge carrée.

à lanterne, formée d'une cage en fer, mobile sur l'écrou, dans laquelle s'emmanchait un levier de 4 à 5 mètres, qu'on attirait par un cabestan ou par les mains de 4 ou 5 hommes.

Vers 1835, arrive l'époque des treuils; quelques années plus tard, on remplace les vis en bois descendantes par des vis en fer (fig. 75) placées debout dans le fond des pressoirs, ou, même,

Digitized by Google

directement dans la cuve, quelques-uns dans la pierre. Tout cela était encore, non seulement bien coûteux, mais bien embarrassant et d'une manœuvre difficile, et appelait, évidemment, de nouvelles recherches.

Pendant une quinzaine d'années, pourtant, et, comme en témoigne la figure 75, qui représente le pressoir à lanterne avec charge carrée, et la figure 76 du pressoir à lanterne avec claie circulaire, on se borna à améliorer la forme des pressoirs, sans rien changer au moyen de produire la pression. Résultat précieux, toutefois, et qu'il serait injuste de méconnaître, ces

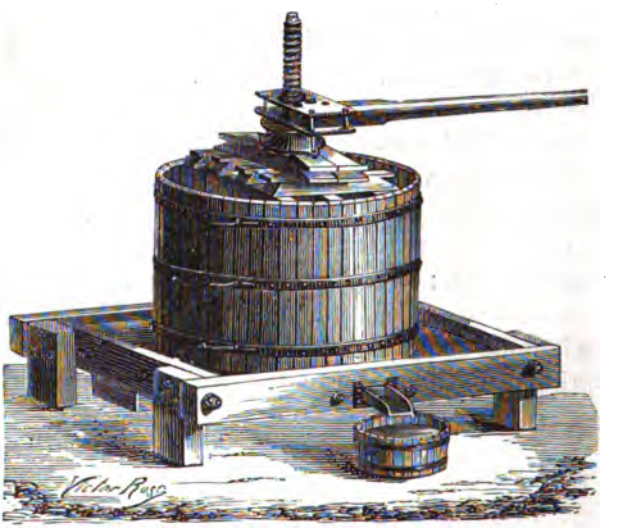


Fig. 76. — Pressoir à lanterne avec claie circulaire.

modifications avaient eu pour effet d'alléger, en quelque sorte de « mobiliser » les pressoirs, que de 1850 à 1855, on put commencer à placer sur des roues.

On comprend, tout de suite, les avantages pour les petits vignerons d'un même pays, d'un pressoir locomobile (fig. 77) qui, au moyen d'une association ou d'une entreprise de pressurage, donne à chaque cultivateur, la facilité d'extraire le jus de son raisin dans sa propre demeure.

La lanterne ne répondant plus aux nouveaux besoins, on appliqua sur les écrous des mécanismes avec engrenages droits et d'angles et avec vis sans fin.

L'élan était donné ; dès lors, chaque constructeur produit son système plus ou moins bon. Aussi, le nombre et la diversité de

Digitized by Google

ceux en usage il y ving-cinq ans, étaient-ils tels, que sauf pour un traité spécial, ils échappent forcément à toute nomenclature. Réduits à faire un choix, nous en noterons au moins les principaux.

Le pressoir Samain, à genoux articulés, ou pressoir à losange, eut, pendant assez longtemps, une certaine vogue, mais, actuellement abandonné, il n'a plus pour ainsi dire, qu'un intérêt his-

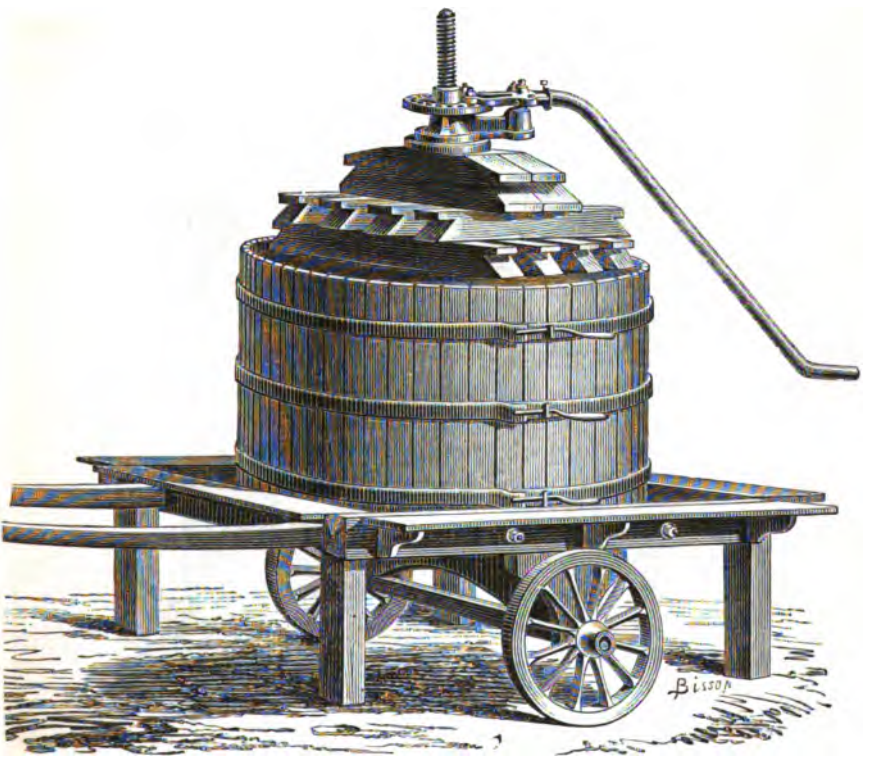


Fig. 77. — Pressoir locomobile.

torique. En 1862, Mabille frères inventent le pressoir à secteur, qui était un dérivé du pressoir à lanterne fonctionnant par engrenages ; ils construisent aussi un mécanisme à vis sans fin, donnant d'assez bons résultats. C'est à peu près vers la même époque qu'en Bourgogne, Gaillot imagine le pressoir à double effet d'encliquetage (fig. 78), mis en mouvement par un balancier vertical, ayant à sa base un contre-poids en forme de croissant, dans le genre des balanciers de certaines pompes à puits.

Le pressoir Lemonier-Jully, dont le mécanisme se trouvait en dessous, était aussi très en faveur en Bourgogne. La vis était

Digitized by Google

mobile, mais seulement dans un plan horizontal, de telle sorte que, sans pouvoir, elle-même, ni monter ni descendre, elle faisait monter ou descendre son écrou, qui était réuni au blain par quatre attaches. La pression s'obtenait en faisant agir une grande roue, placée au-dessous du pressoir, et dont l'arbre n'était autre que la vis.

En Champagne, on se servait du pressoir Troyen, inventé par Jaunez à la fin du dernier siècle, et qui, après avoir reçu

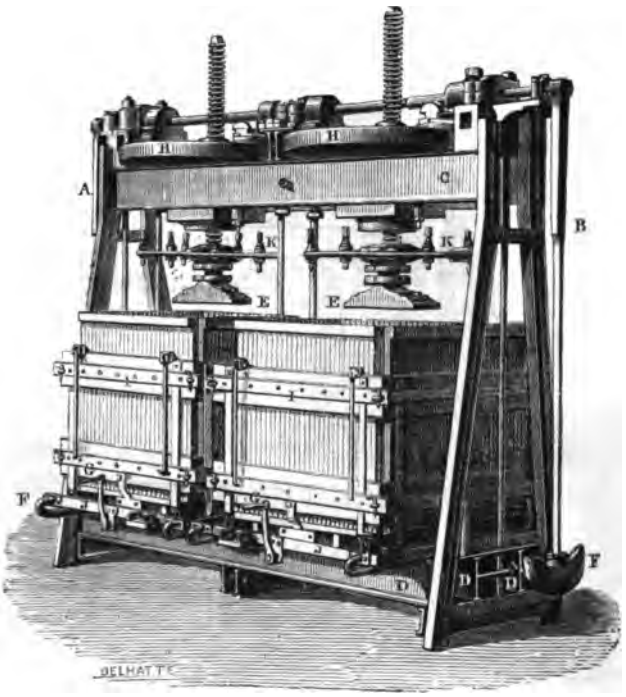


Fig. 78. — Pressoir à double effet d'encliquetage.

diverses améliorations, prit son dernier nom de pressoir Troyen ou pressoir Benoît. Il était composé d'un coffre rectangulaire à claire-voie, placé sur une claie : la pression s'obtenait au moyen de crémaillères.

Dans le Midi le système à percussion (fig. 79) était tenu en haute et, d'ailleurs, juste faveur, car il marquait réellement un grand progrès. Les pressoirs à percussion ont, on le sait, une vis centrale en fer sur laquelle se meut un écrou très résistant, actionné soit par un levier, soit par une roue en bois ou en fer, à mouvements saccadés et secs, qui font parcourir chaque fois, à la vis, une petite quantité de la filière hélicoïdale.

Digitized by Google

On a fait également usage de presses hydrauliques, dont les principales étaient celles de Bouchage, de Lyon; de Cholet, de Bléré; de Hartes, de Bar-sur-Aube; de Mabille frères, d'Amboise; etc.; toutes d'ailleurs ont été abandonnées, depuis, car ces instruments qui ne servaient que quelques jours par an étaient d'un entretien trop délicat.

En 1867, ont paru les pressoirs à engrenages doubles et triples, parmi lesquels, celui de Mabille frères fut estimé le meilleur de tous par le jury de l'Exposition universelle de 1867, qui lui alloua

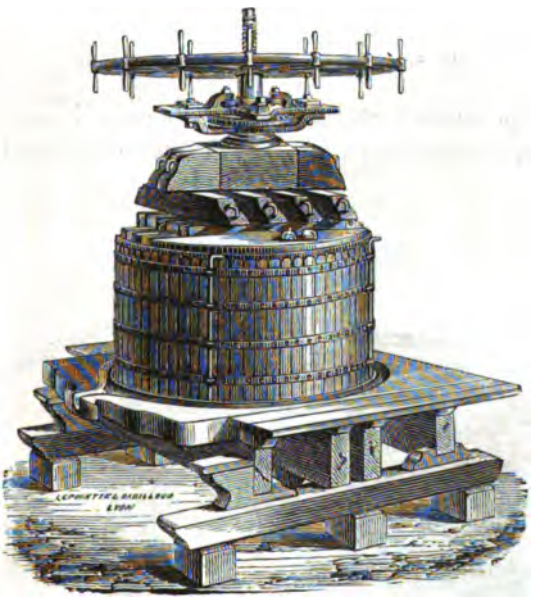


Fig. 79. — Pressoir à percussion.

la médaille d'or. C'est à partir de cette époque jusqu'après 1870, que, l'émulation aidant, ont été, dans cette branche de fabrication, dépensés les plus grands efforts, « dans les plus grands progrès », tellement qu'ici, aussi, le nombre et la diversité des pressoirs à engrenages alors construits ont quelque chose d'à peine croyable. Beaucoup d'ailleurs étaient très bons, et sont restés; mais, en général, ils étaient très lents à donner la pression, et très sujets aux dérangements, ce qui en a, pour la plupart, déterminé l'abandon.

Sous peine d'excéder le cadre que nous nous sommes tracé, nous ne pouvons, non plus, cela se comprend de reste, parler de tous ceux actuellement en usage. En dépit de toute notre

Digitized by Google

bonne volonté, nous ne pourrions éviter quelques omissions, ce

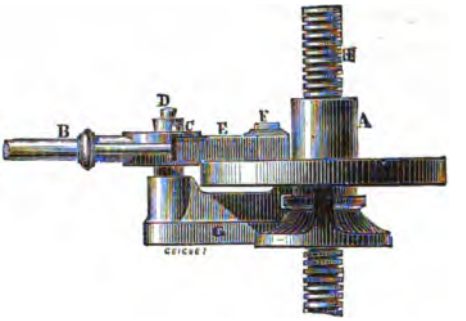


Fig. 80. — Mouvement circulaire continu.

qui nous exposerait à mécontenter beaucoup d'inventeurs, dont les systèmes, nous sommes les premiers à le reconnaître, ne sont

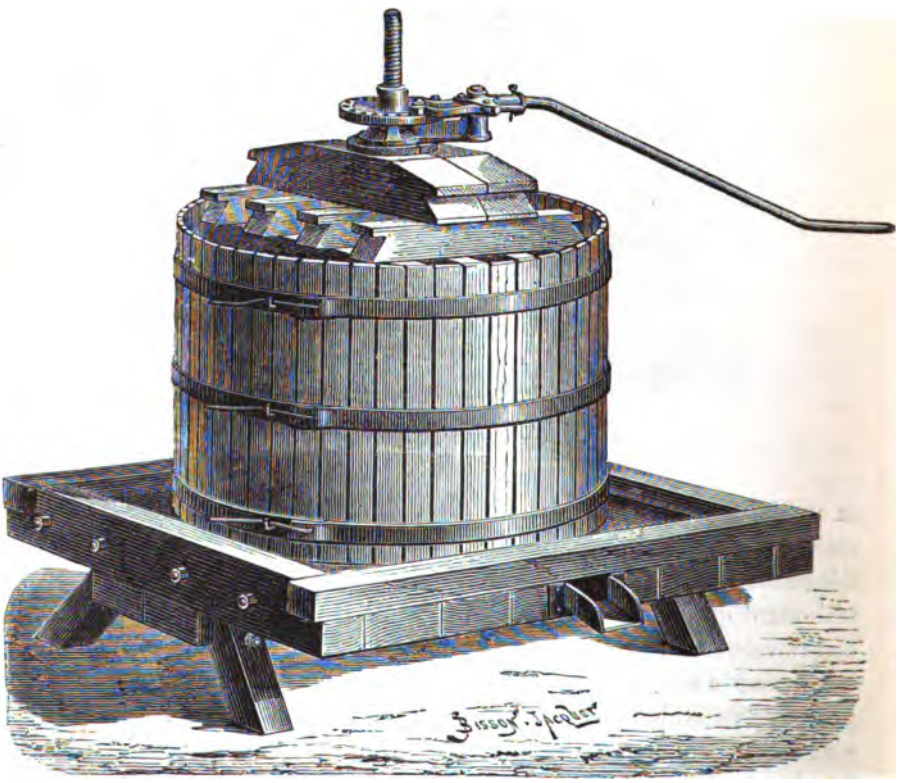


Fig. 81. — Grand pressoir Mabille.

point dénués de valeur. Ces pressoirs répondent surtout à des besoins locaux, et, sauf quelques modifications adaptées aux usages

Digitized by Google

de pays, ils dérivent, en général, du système si universellement connu, et inventé, en 1869, par MM. Mabille frères : le pressoir à levier articulé à action directe, qui a transformé le mouvement alternatif circulaire en mouvement circulaire continu (fig. 80).

Avant d'entamer la description de ce système nous ne pouvons nous abstenir de parler de celui de Gaillot, de Beaune, très en usage aussi, surtout en Bourgogne. C'est le pressoir à encliquetage double effet, à pression rapide et puissante graduée, à trois vitesses immédiates et successives, appareil assez simple, très expéditif, et que la substitution du fer au bois dans la construction des charpentes et de la maie, rend à la fois très résistant et très durable.

Dans le pressoir de Mabille frères (fig. 81) le système n'a pas pour unique avantage de rendre le mouvement circulaire continu, il

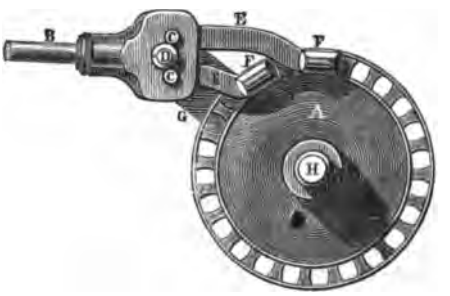


Fig. 82. — Appareil Mabille à centre rapproché.

produit, en outre, une force très grande dont voici la formule : soit une vis de $0^m,11$, et, une roue de $0^m,70$ de diamètre, avec un levier de $2^m,50$, de longueur. Pour avoir la pression fournie par deux hommes, il faut multiplier d'abord la longueur du grand bras du levier par la circonférence de la roue ; multiplier ensuite la longueur du petit bras du levier par le pas de la vis, et diviser les deux produits l'un par l'autre, le quotient obtenu exprimera le rapport de la puissance à l'effort P, abstraction faite des frottements : $\frac{2^m,50 \times 2,20}{0,04 \times 2,25} = 5,500$ P. Donc pour deux hommes fournissant un effort de 60 kil., on aura $60 \times 5.500 = 330,000$ kil., de travail utile.

L'année dernière l'inventeur a, par une très simple disposition, et cela sans rien changer à l'aspect ni à la forme de ces appareils, trouvé le moyen d'augmenter la puissance de 50 0/0(1).

(1) Aussi, ne saurions-nous être surpris du brevet d'excellence que leur

Digitized by Google

La figure 82 donne la disposition du mécanisme avec les axes des bielles rapprochés de façon à doubler la puissance.

Perfectionnement et conservation du vin. — Comme le *soutirage* et comme le *collage*, qui, nous l'avons dit, peuvent trouver leur place dans l'étude de la défécation tout aussi bien que dans celle que nous abordons maintenant, une autre opération, généralement usitée, contribue aussi à la conservation de ce liquide et à son perfectionnement, c'est l'*ouillage* qui consiste à combler, dans les tonneaux, à l'aide de vin qu'on y verse tous les mois, ou plus souvent en cas de besoin, les vidanges, les « *creux* », comme on dit en termes de métier, qui se produisent soit, naturellement par évaporation, soit, en cas de voyage, par l'agitation qui active l'absorption par le bois. Si l'ouillage joue un rôle si bienfaisant, ce n'est point d'ailleurs, selon l'opinion commune, en empêchant l'action de l'oxygène atmosphérique, mais, bien au contraire, en favorisant son absorption, car les vins ouillés se dépouilleront d'autant plus facilement, qu'ils auront plus souvent subi l'action de cet oxygène (1).

Quoi qu'il en soit, et, si nous n'avions à considérer que l'ordre

délivre à son tour notre ami Vassillière, dans ses recommandations aux populations éminemment viticoles, et *éminemment compétentes* de la Gironde, de la Charente, du Lot-et-Garonne, etc. Témoignage qu'on ne saurait, évidemment, suspecter d'avoir été conçu pour la circonstance :

« Le proverbe en vertu duquel l'argent qu'on ne dépense pas est le premier gagné n'est pas toujours d'une vérité indiscutable, et dans le cas particulier des vendanges, il n'est rien moins qu'exact. Au temps où le vin valait 20 francs la barrique et la journée d'ouvrier 20 sous, on pouvait, sans grand dommage, atteler huit ou dix hommes à une poutre de pressoir et laisser dans un marc 40 à 50 0/0 de vin de presse. Avec les prix qu'atteignent aujourd'hui les denrées de consommation et la main-d'œuvre, il n'en est plus ainsi ; elles ont plus que doublé en 30 ans, en sorte que, perdant deux fois plus sur la main-d'œuvre et autant sur le produit, le vigneron attardé perd quatre fois davantage sur l'ensemble qu'à l'époque peu éloignée dont nous venons de parler. Sa négligence d'alors était presque pardonnable, sa fausse économie présente ne le serait plus. Beaucoup de grands viticulteurs l'ont compris et font maintenant usage de pressoirs à vis à percussion, dont les frères Mabille ont créé le modèle et qui, actionnés intelligemment par deux hommes, donnent un rendement de 30 0/0 supérieur aux anciens. Moins puissants, moins économiques que les pressoirs hydrauliques dont l'avènement est proche, *ils réalisent pourtant un tel progrès sur leurs ainés que leur adoption s'impose.* Il appartient aux propriétaires des petits clos de vigne de suivre en cela l'exemple de ceux qui les ont précédés dans ce genre d'amélioration ; la question de dépense peut les retenir s'ils sont isolés, mais, réunis, syndiqués, elle ne sera d'aucun empêchement et leur procurera, ici, comme pour la vendange et, comme nous le dirons encore plus loin, pour la fermentation, des avantages qu'il est temps de comprendre et d'apprécier. » (Vassillière, *Vendange et Vinification*, p. 15, Agen, 1886.)

(1) Pasteur, *loc. cit.*, p. 105.

Digitized by Google

chronologique, nous devrions nécessairement, commencer l'étude de la conservation du vin par l'ouillage, car c'est la première opération qui s'impose au vigneron, sitôt après la fin apparente de la fermentation; puis nous aborderions la pratique des soutirages, du collage et de la mise en bouteille. — Mais l'étude des locaux et des tonneaux où le vin doit se parfaire, renferme, pour celle des procédés en question, tant d'enseignements profitables, qu'il nous semble — nous en demandons bien pardon à l'ordre chronologique—plus rationnel de la lui donner pour préface.

Caves et celliers; foudres et tonneaux.—Les auteurs qui ont traité de l'œnologie, sont quelquefois en tel désaccord, concernant les pratiques les plus importantes de l'art de faire le vin, que nous ne saurions être surpris de retrouver chez eux, à propos des locaux, et à un degré aussi tranché, les mêmes divergences que, comme sur tant d'autres questions, nous avons eu à y signaler jusqu'ici.

Tandis que, pour les œnologues de la Bourgogne et du Médoc, la cave ou le chai jouent un rôle si important, que plusieurs d'entre eux ont cru pouvoir dire : « telle cave, tel vin; » la plupart des vulgarisateurs qui ont écrit sur la vinification dans le midi de la France, en Algérie, etc., passent rapidement sur la question et ne semblent y attacher qu'un intérêt très relatif. Notre excellent ami Gaillardon, entre autres, s'exprime en ces termes (1) : « On se préoccupe beaucoup trop en Algérie de la construction des caves... Dans les trois provinces : à Philippeville, chez M. Merle, à Saint-Paul, chez M. Noël; dans le Sahel, à Castiglione, à Milianah, à Lavarande, partout, enfin, nous avons trouvé des vins faits dans des foudres, dans des tonnes défoncées, sous des appentis, des hangars, de simples abris. Eh bien! malgré ces conditions primitives, défectueuses même, presque tous ces vins étaient bons... *Nous sommes autorisé à affirmer, que de simples abris peuvent suffire à la cuvaison des vins et même à leur conservation...* » D'autre part, lors de nos différents voyages, dans l'Hérault, dans l'Aude, dans le Roussillon, etc., nous avons vu, à côté de celliers luxueux et construits dans les meilleures conditions d'aération d'exposition, etc., des installations misérables où cependant le vin valait tout autant que celui du voisin.

Il semble, donc, à première vue, qu'il n'y ait pas de règle bien précise et qu'aucune conciliation ne soit possible entre la méticulosité des uns et l'indifférence des autres. De plus, même parmi ceux qui donnent à la question des locaux toute l'attention qu'elle

(1) Gaillardon, *loc. cit.*, p. 105.

Digitized by Google

mérite, des divergences existent aussi quant à leur nature.

La cave vaut-elle mieux que le cellier, ou, au contraire, le cellier vaut-il mieux que la cave? Telle est la question sur laquelle on a longuement discuté, et qui semble venir encore accentuer le désaccord. Mais, tout cela n'est qu'apparent. En réalité, le dire de Gaillardon et des autres auteurs, qui, ainsi que nos constatations personnelles, témoignent de l'indifférence méridionale, tiennent à une chose aussi vraie en Bourgogne, dans le Médoc, dans le Midi, qu'en Algérie, en Espagne, en Italie, etc., et que Gaillardon a parfaitement indiquée en restreignant son affirmation et précisant jusqu'à quelle époque la cave n'est pas indispensable. Pollacci l'a résumée et complétée par les deux aphorismes suivants, qu'il donne avec raison pour épigraphes au chapitre concernant l'étude des caves (1): « 1° Les vins rouges supérieurs, ayant en eux les éléments de leur conservation, nécessitent un froid graduellement croissant pour leur défécation ; leur perfectionnement exige ensuite une chaleur douce et progressive ; 2° les petits vins, de constitution débile, réclament, au contraire, le froid pour leur dépuration et leur conservation. »

Or, jusqu'au mois de février ou mars, époque fixée par Gaillardon (2), le peu d'élévation de la température n'est nuisible à aucune sorte de vin, et, débiles ou corsés, ils ne peuvent qu'être bonifiés par le froid. Si, donc, comme cela se passe d'habitude dans le Midi, les vins ne sont pas destinés à être conservés; si, pour satisfaire aux exigences du commerce, il est nécessaire qu'ils soient encore, au moment de la vente, verts et très colorés, — conditions qui n'existeraient plus si l'on attendait trop longtemps, ou si les vins vieillissaient trop vite, — on comprend facilement que, dans ces pays, on ne se préoccupe pas outre mesure d'une chose inutile. Dans les pays au contraire où le vin n'acquiert sa valeur réelle qu'après plusieurs années, la question est bien plus importante, et la discussion sur la préférence à accorder aux caves ou aux celliers y a sa raison d'être.

Jusqu'ici, on a souvent émis l'opinion que des caves exposées au nord, ni trop sèches ni trop humides, profondes et relativement froides, étaient nécessaires au perfectionnement des crus estimés, et, partant de cette idée, bien des vignerons se hâtent,

(1) Pollacci, *loc. cit.*, p. 417.

(2) Gaillardon, *loc. cit.*, p. 108. « Non, la cave n'est pas indispensable, pas plus à une bonne vinification qu'à la fermentation ultérieure des vins et leur conservation, car nous parlons ici pour les petits propriétaires, les colons, les vignerons dont le but n'est pas la spéculation, mais la vente rapide de la récolte d'octobre en février ou plus tard, avant les chaleurs estivales. »

Digitized by Google

au premier soutirage, de descendre à la cave les vins qu'ils veulent bonifier. Bien que ne partageant point entièrement l'opinion de Pollacci (1) qui, contrairement à Pasteur, attribue le perfectionnement et le vieillissement du vin à l'action de la chaleur et non à celle de l'oxygène agissant lentement sur le vin (2), nous ne saurions nier que la chaleur y contribue pour une large part. Aussi, en admettant, avec lui, l'utilité, nous croyons : 1° que pour des vins rouges de qualité supérieure, des celliers vaudront toujours mieux que des caves. En quoi nous pouvons invoquer l'expérience de nos maîtres en œnologie, les vignerons du Médoc; 2° qu'au contraire, pour les vins peu alcooliques, de faible constitution, si le cellier convient jusqu'au mois de février, une basse température, qu'une bonne cave peut seule leur fournir, devient ensuite un élément nécessaire de conservation. De plus, nous pensons que, malgré la diversité des lieux où le vin séjourne pendant le temps de son perfectionnement, quand celui-ci aura été atteint, il faudra alors le conserver dans un endroit frais. Le dissentiment entre les partisans respectifs de la cave ou du cellier n'a pas sa raison d'être. Le cellier étant utile, la cave pouvant l'être aussi, chaque vigneron aura à se guider sur la nature de son vin. Mais qu'il utilise exclusivement la cave ou le cellier, ou le cellier d'abord et la cave ensuite, il ne devra pas oublier que le vin est, pour ainsi dire, un être vivant, qu'en cette qualité, il respire l'oxygène de l'atmosphère à travers les pores du tonneau, et, qu'avec ce gaz, odeurs de moisi, d'acide,

(1) Pollacci, *loc. cit.*, p. 418.

(2) « Parmi les pratiques de la vinification, » dit Pasteur, « il n'en est aucune, pour ainsi dire, qui n'ait plus ou moins pour effet d'aérer le vin ou la vendange. Mais de tous les usages, le plus considérable sous ce point de vue, est, sans contredit, celui qui consiste à placer le vin dans des tonneaux de bois de chêne. Les parois d'un tonneau de bois donnent lieu à une évaporation active, variable avec l'épaisseur des douves, avec l'état du tonneau, avec la nature du vin, et, enfin, avec la cave, son exposition, sa température, et la distribution de ses courants d'air. Le vide intérieur qui provient de cette évaporation à la surface du bois est nécessairement rempli par de l'air, dont l'oxygène disparaît au contact du vin. Nous pouvons donc avoir, par la mesure de l'ouillage, une première idée de la quantité de gaz oxygène que le vin absorbe en tonneau, même parfaitement bondé, abstraction faite de toute exposition à l'air par les soutirages..... Le vin ne vieillit pas lorsqu'il est conservé à l'abri de l'air. Les changements qui correspondent au fait exprimé par le mot de vieillissement du vin doivent être attribués principalement à l'absorption de l'oxygène de l'air et au dégagement de la plus grande partie de gaz acide carbonique, dont le vin est sursaturé, au moment du premier soutirage. L'usage des tonneaux de bois, usage qui entraîne une aération lente et sensible du vin, est nécessité bien plus par les conditions de vieillissement du vin que par la commodité que peut présenter cette nature de vases pour le conserver.

Digitized by Google

émanations fortes ou putrides, etc., etc., peuvent aussi y pénétrer. La cave ou le cellier devront donc ne contenir aucune matière susceptible de dégager la moindre odeur, et l'air y devra être de la plus grande pureté. Comme le dit si bien Strucchi (1) : « de même que la vigne demande à être seule dans le vignoble, et n'y tolère aucune autre plante, de même, le vin doit être le seul et unique habitant du cellier ; » aussi, pour le préserver de toute espèce de cohabitation, on ne saurait trop prendre de précautions (2).

Il faudra que la ventilation soit suffisante pour que l'humidité ne favorise pas le développement des moisissures à l'extérieur des tonneaux, sans quoi leur mycélium, pénétrant lentement à travers les pores du bois ou les joints des douves, viendrait bientôt baigner dans le vin et, lui communiquer un goût désagréable. Mais, sous prétexte d'empêcher un mal, il ne faudra pas tomber dans l'excès contraire.

La ventilation ne devra jamais être établie de manière à ce que la température de la cave ou du cellier subisse brusquement des alternatives de chaud et de froid ; les soupiraux devront pouvoir être fermés suivant les besoins, et les locaux devront être construits de façon à ce que, sauf dans les caves à vins vieux, où la température doit être aussi constante que possible, leur température pouvant varier de saison à saison, cette variation se fasse sans secousses et avec mesure.

La question des foudres et tonneaux, surtout quant à ces derniers, présente aussi des obscurités sur lesquelles il est bon de faire la lumière. Quelques auteurs conseillent, par exemple, pour mettre ces ustensiles à l'abri des moisissures, de les peindre, de les enduire extérieurement d'un mélange de poix et de goudron, etc. (3). Est-ce là une mesure nécessaire et utile ? S'il ne s'agissait que des foudres employés dans les exploitations du Midi, où on récolte des quantités considérables de vin commun, la question n'aurait qu'une importance très relative, car, qu'ils soient peints ou non, le vin n'a jamais à y vieillir. Mais, pour les récipients de moindres

(1) A Struchi, *loc. cit.*, p. 55.

(2) Nous savons quels scrupules les anciens, — qui nous ont légué tant d'excellentes pratiques, — avaient sur ce point. Nous avons vu notamment (T. I., p, 603) Columelle, non content de recommander de tenir la cave éloignée de toute source d'odeurs rebutantes, bains, fumiers, trous à immondices, etc., aller jusqu'à conseiller de la parfumer.

(3) Dans l'antiquité, c'était *intérieurement* qu'on les enduisait de poix. On dressait le *dolium* de terre, debout sur trois pierres, et on allumait du feu dessous. Quand il était bien chaud, on le mettait sur le côté, on y versait de la poix bouillante, et on le roulait jusqu'à ce qu'il fût enduit en tous sens. (Colum. *loc. cit.*, t. XII, 18).

Digitized by Google

dimensions, destinés aux vins qui n'acquièrent que lentement toutes leurs qualités, elle est, au contraire, capitale. « Tout importe dans le choix d'un tonneau, » dit Pasteur (1), « sa capacité, l'épaisseur de ses douves, son état de plus ou moins grande incrustation par le tartre, sa position dans la cave, son exposition aux courants d'air, sa température. J'ai vu au Clos-Vougeot des foudres peints extérieurement afin, m'a-t-on dit, de mieux conserver le bois et les cercles en fer : mais il faut que l'on sache bien que cette peinture a pour effet de conserver au vin plus de vivacité et plus de verdeur, et, par exemple, je prétends que le vin conservé dans de tels fûts devait être mis en bouteilles plus tard d'une année, ou deux peut-être, toutes choses égales d'ailleurs, que le même vin conservé dans des fûts ordinaires... »

Ainsi donc, pas de peinture, et des tonneaux de bois. Mais, quel est le bois dont les tonneaux doivent être faits? Quelle épaisseur doit-on donner aux douves? Quels soins faut-il prendre pour éviter le mauvais goût? Comment les tonneaux doivent-ils être rangés? Telles sont les questions qui se posent et qu'il nous faut résoudre.

De toutes les sortes de bois, que l'on peut utiliser pour la construction des tonneaux, tels que le chêne, le châtaignier, le pêcher, le mûrier, l'acacia, l'acajou, le noyer, etc., le chêne est, de préférence, le plus fréquemment employé. Indépendamment de sa durée plus grande, il communique aux vins certains principes utiles, qui en facilitent la conservation.

Les chênes destinés à cet usage sont abattus au moment du repos de la sève, puis, après avoir été équarris et séchés, ils sont débités en douves de diverses dimensions. Ces douves doivent être parfaitement sèches, privées d'aubier, débitées aussi exactement que possible dans le sens du fil, et, de plus, être indemnes de toute altération telle que pourriture, vermoulure, etc. Les variétés de bois de chêne répondant plus ou moins à ces conditions sont assez nombreuses, on distingue d'abord les bois du Nord, dont il y a cinq variétés, savoir : ceux de Dantzig, Lübeck, Riga, Mensch et Stettin ; les bois de l'Amérique septentrionale ; ceux de Bosnie et des bords du Danube ; ceux de chênes de pays ; ceux aussi des landes de Gascogne, d'Angoulême, et du Périgord.

Les bois du Nord sont les plus sains, mais, ce sont les plus chers, et, ceux aussi, dont les douves ont le moins de largeur. Les bois d'Amérique, bien moins chers, sont sujets à être atta-

(1) Pasteur, *loc. cit.*, p. 110-111.

Digitized by Google

qués par les vers ; en outre, ils sont mal équarris, et les douves ne sont pas d'égale épaisseur. Cependant, comme, en dehors de ces désavantages, ils sont plus souples, et moins cassants, et qu'ils sont débités à longueur convenable, ils sont recherchés pour la fabrication des futailles destinées à fatiguer. Les bois de Bosnie, bien équarris et bien débités, sont les plus communément employés, malgré leur moindre résistance à l'humidité des caves. Très durs et par suite plus difficiles à travailler, les bois de pays (*chêne noir*, *Quercus pubescens* et *sessiliflora*, à l'exclusion du *Quercus pedunculata*, dit « *chêne blanc* » et moins dur), sont très résistants à l'humidité, mais à part les bois d'Angoulême, qui servent dans les Charentes à la fabrication des fûts de cognac, ils sont généralement délaissés, parce qu'ils sont mal équarris et présentent une grande quantité de douves défectueuses.

Au point de vue de la composition chimique, on peut, d'après Fauré, pharmacien à Bordeaux, admettre que toutes ces variétés contiennent : de la *cérine ;* de la *quercine ;* du *quercitrin ;* du *tannin ;* de l'*acide gallique ;* une *matière extractive amère ;* du *mucilage ;* de l'*albumine ;* de la *cellulose ;* du *carbonate de chaux ;* du *sulfate de chaux ;* de l'*alumine ;* de l'*oxyde de fer ;* de la *silice ;* substances dont les unes sont solubles et les autres insolubles. Mais outre que la quantité pondérale de tous ces principes en général, et des principes solubles en particulier, varie avec chacune des espèces de bois, le vin en dissoudra d'autant plus que le bois sera plus perméable. Dans le choix des tonneaux, il faut donc tenir compte, non seulement du bois, mais aussi de sa porosité. Dans cet ordre d'idées, les bois du Nord, très estimés à cause de leur principe odorant, et ceux de Bosnie, peuvent être mis à peu près sur la même ligne, réserve faite toutefois de la place d'honneur pour les premiers ; puis, viennent les bois d'Amérique et enfin — les bois d'Angoulême mis à part, — arrivent les bois de pays.

L'épaisseur des douves a aussi son importance ; nous savons, en effet, que l'évaporation du vin à travers les tonneaux est d'autant plus rapide que les parois de ceux-ci sont plus minces et plus perméables ; et nous avons, dans les grands foudres, qui nécessitent des parois très épaisses et où, par suite, le vin ne vieillit jamais, un exemple de ce qui arriverait si, voulant exagérer la solidité du tonneau, on augmentait outre mesure l'épaisseur de ses douves. Mais, cet excès est rarement à craindre ; sans qu'aucune règle précise ait été formulée, les fabricants savent par expérience l'épaisseur qui convient à chaque capacité, et, leurs

Digitized by Google

intérêts étant en jeu, il est certain qu'ils se tiendront plutôt en deçà qu'au delà, du maximum d'épaisseur.

Quant aux soins à donner à ces récipients, ils peuvent intéresser soit l'intérieur, soit l'extérieur. Pour l'intérieur, nous avons déjà (Voir p. 165) énuméré les précautions à prendre toutes les fois qu'on utilise des vases vinaires ayant déjà servi ; nous avons insisté sur la nécessité absolue de détacher le tartre, les lies, les impuretés qui peuvent en tapisser les parois, par des lavages répétés à l'eau bouillante, par des rinçages à l'eau froide, par des défonçages et des grattages, si l'introduction d'une chaîne de fer, aidée d'une vive agitation, n'a pas été suffisante. Nous avons également indiqué comment on parvient, le plus souvent, à les priver de tous les mauvais goûts. Pour compléter cette étude, il faut étendre aux fûts neufs la nécessité d'un traitement préalable. D'habitude, on se contente d'y introduire 5 à 10 litres d'eau bouillante, puis on referme la bonde et on rince en agitant dans tous les sens, après quoi on rince à l'eau froide, on égoutte et on humecte les parois avec 15 à 20 centilitres d'eau-de-vie, ou de bon alcool. On peut procéder en moins de temps, en faisant arriver dans le fût de la vapeur d'eau, et en continuant jusqu'à ce que l'eau de condensation de la vapeur sorte absolument incolore. Alors, qu'il s'agisse d'un fût vieux, libre au préalable de toute espèce de goût, ou d'un fût neuf, on peut, après les avoir laissés bien égoutter, les remplir sans aucune crainte.

Lors du remplissage des tonneaux, il faut les débarrasser entièrement de toutes les moisissures et de toutes les saletés qui peuvent se trouver à leur surface extérieure par un frottage et un brossage énergiques, et par des lavages répétés à l'eau bouillante, puis, si c'est nécessaire, à l'eau additionnée d'acide sulfurique dans les proportions d'environ 15 0/0 ; ou, si cela ne suffit pas, avant d'avoir recours à la dernière ressource du défonçage et de la remise à neuf, essayer les lotions répétées d'eau de Javelle ; ou l'atmosphère d'acide sulfureux. Lors de la mise en place, il faut les prémunir le plus possible des moisissures nouvelles en disposant les locaux de façon à ce que l'humidité y soit peu abondante, et, dans le cas où l'on ne pourrait obtenir complètement ce résultat, il faut les placer le plus loin possible des murs, et ne jamais les mettre en contact immédiat avec le sol.

Dans le Médoc, où, l'on ne saurait trop le répéter, la pratique de l'œnologie se confond avec la théorie de cette science, les chais sont exposés au nord et protégés du côté du midi, soit par d'autres constructions mitoyennes, soit par des murs épais ; quand

Digitized by Google

ils sont sur une côte, on les entoure d'arbres. Ils sont creusés en demi-caves de 30 centimètres à 1 mètre environ, en contre-bas du niveau du sol. Toutes leurs ouvertures, fenêtres, soupiraux, etc., sont munies de fermetures épaisses, pouvant, à un moment donné, leur permettre d'être complètement clos. L'unique issue, la porte exposée au nord, est précédée d'un ou deux avant-chais, servant d'ateliers ou de magasins provisoires, et munis de doubles portes que l'on tient fermées surtout lorsque la température est élevée (1). Au-dessus des chais, peuvent se trouver des greniers plafonnés, plâtrés, et aérés en temps chaud ; il est, toutefois, préférable qu'ils soient voûtés et construits en maçonnerie très épaisse. Si les conditions locales le permettent, ils peuvent, même, être recouverts d'une couche épaisse de terre, soigneusement drainée.

Le sol des caves et des chais doit être, en quelque sorte, imperméable; mais comme, dans les lieux clos, l'humidité est inévitable, on le recouvre de sable fin, préalablement séché au soleil, qu'on enlève et qu'on renouvelle quand on le juge nécessaire. Si, comme nous l'avons dit plus haut, le sol est en ciment, et que son inclinaison permette à l'eau de s'écouler dans une rigole centrale et même, comme nous l'avons vu dans la Gironde, dans un bassin collecteur creusé au milieu du chai, le sable devient alors inutile.

S'ils sont trop humides, les murs doivent être cimentés, ou revêtus d'un enduit hydrofuge; enfin, les chantiers, pièces de bois, ou blocs de pierre sur lesquels reposent les tonneaux, seront disposés de telle sorte que ces récipients ne soient jamais en contact ni avec les murs, ni avec le sol, et que le travail des ouillages, des soutirages ainsi que la surveillance, puissent s'opérer avec la plus grande facilité.

Dans le Bordelais, où les chantiers sont en bois de pin dans les caves et les chais peu humides, et en pierre dans les caves et les chais très humides, la pose se fait de deux manières, selon que les chais sont destinés à loger les vins d'un propriétaire ou ceux d'un négociant (2) : dans les chais des propriétaires, on établit les rangs dans le sens longitudinal, tandis que, dans les chais destinés au commerce, et lorsqu'il existe une grande division de parties, on les établit, pour faciliter le service, dans le sens transversal.

Dans le midi de la France, où les vins ne sont guère mis en tonneaux, et passent des foudres du propriétaire dans les fûts

(1) R. Boireau, — *Traitement pratique des vins*. Bordeaux, 1876, 2e édition, tome II, p. 8.

(2) *Id.*, *ibid.*, p. 16.

Digitized by Google

de l'acheteur, les supports des foudres placés dans le sens longitudinal, sont en pierre très dure, plats à la partie inférieure, légèrement enfoncés dans le sol, et concaves à la partie supérieure en contact avec le foudre. Leur épaisseur est considérable, et leur hauteur au-dessus du sol est suffisante pour qu'une comporte puisse être, commodément, placée au-dessous du rebord inférieur du foudre.

En Bourgogne, on emploie le bois ou la pierre, et la disposition ressemble fort à celle du Médoc. En Champagne, les caves, véritables merveilles tant comme chantier, que comme disposition générale, sont un objet d'étonnement et d'admiration, pour tous les visiteurs. Pour n'en citer qu'un exemple : les caves d'une maison bien connue, réputées les meilleures et les plus considérables de la Champagne, sont taillées dans la craie, sans aucune maçonnerie, et s'enfoncent sous la montagne sur une longueur de plus de *quinze kilomètres*, se divisant en une multitude de galeries souterraines traversées et réunies par des artères principales munies de voies ferrées qui permettent aux wagons de la compagnie du chemin de fer de l'Est de pénétrer dans ce vaste labyrinthe. Outre des foudres et des fûts de toute nature et contenance, trois tonneaux monstres, chefs-d'œuvre de tonnellerie, de la contenance de 500,000 bouteilles, sont constamment entretenus pleins de vins de réserve provenant des plus grandes années. En avant, et au-dessus des caves, se trouvent réunis, dans de vastes constructions spéciales, tous les services qui dépendent de l'établissement, les logements particuliers des employés, des vignerons et des ouvriers tonneliers, ainsi que toutes les industries qui se rattachent à la préparation et à l'expédition des vins (1).

Ouillage. — Cette opération, qui consiste, avons-nous dit, à tenir pleins les tonneaux dans lesquels, le vin se parfait, ou doit être conservé, a pour but de s'opposer non pas, comme on l'a dit quelquefois, à l'action de l'air en général, — car, malgré l'ouillage, l'air est absorbé lentement par endosmose à travers les parois du tonneau, — mais, à celle qu'il exerce, s'il vient à rester longtemps en contact avec la surface du liquide, — ou plutôt, à celle que les ferments dont il apporte les germes peuvent exercer dans ces conditions.

Du vin laissé en contact avec une grande masse d'air stérilisé, dans un tube scellé, peut en effet être conservé indéfiniment sans qu'aucune acescence ou aucune *fleur de vin* y fasse son

(1) Voir t. I, p. 162, et suiv.

Digitized by Google

apparition. Sa couleur changera, son goût se modifiera, un dépôt abondant prendra naissance, mais tous ces changements seront à son avantage. Du vin abandonné, sans autre précaution, dans un tube ouvert, ne tardera pas, au contraire, à se couvrir de fleurs, et à s'aigrir. Ce phénomène se passera aussi dans les tonneaux, où le vin aura diminué de volume, et ne les remplira plus entièrement, là, où, en un mot, l'aération, au lieu d'être prolongée, mais presque insensible, pourra se faire brutalement sur une large surface. Or le moût de raisin, et le vin qui en dérive sont des liquides si éminemment oxydables que, dans les conditions normales, malgré les opérations de la viticulture qui le mettent souvent en contact avec l'air, on ne trouve jamais dans les gaz qu'ils contiennent la moindre trace d'oxygène libre. Il est à remarquer aussi que, au fur et à mesure que de l'air arrive en contact avec eux, ils en dissolvent l'oxygène et l'azote, de telle sorte que l'oxydation peut recommencer sans cesse. De plus, d'après Pasteur (1), la vidange qui s'établit naturellement dans un tonneau de 228 litres n'est pas moindre de trois quarts de litre tous les 25 jours, dans les caves de la Bourgogne, pendant la première année, et elle atteint encore un demi-litre l'année suivante, de sorte qu'en moyenne une pièce de 228 litres donne près de 10 litres 5 de vidange par année. Si on ne pratique pas l'ouillage, l'introduction d'une si grande quantité d'air outre qu'elle occasionnera certainement la présence de germes funestes, sera donc aussi une cause puissante de leur développement. Dans ces conditions, le *Mycoderma vini* (*Saccharomyces vini*), qui se développe toujours sur les vins non ouillés, s'emparera de l'oxygène au fur et à mesure qu'il pénétrera dans le tonneau (2), et, bien que le vin paraisse en avoir absorbé une grande quantité, il n'en aura, en réalité, utilisé pour son perfectionnement que des quantités bien moindres que du vin soigneusement ouillé. En admettant qu'on ait évité le *Mycoderma aceti*, c'est-à-dire l'acescence, qui, le plus souvent, accompagne le *Mycoderma vini*, le vin sera moins dépouillé, plus pauvre en alcool, et son goût sera beaucoup moins agréable. A tous les points de vue, la pratique de l'ouillage est donc recommandable. Étudions-la en détail.

Les tonneaux ayant été remplis et bien bondés sitôt après la fin de la fermentation lente qui a succédé à la fermentation tumultueuse, on ne tarde pas à constater un vide assez important

(1) Pasteur, *loc. cit.*, p. 107.
(2) ibid. , p. 105.

Digitized by Google

dû : 1°, à la contraction du vin, dont la température, un peu au-dessus de celle de la cave, diminue de plus en plus, et tend à se mettre en équilibre avec celle de l'atmosphère environnante ; 2° à l'imbibition des parois du tonneau ; 3° à l'évaporation à travers ces parois.

Deux procédés permettent de parer à cet inconvénient : le premier, à la fois le plus ancien et le plus employé, consiste dans l'ouillage proprement dit ; le second, dans l'emploi de bondes munies d'appareils, qui laissent rentrer l'air dans le tonneau, mais, dépouillé par son passage sur du coton stérilisé, ou à travers une couche d'alcool, de tous les germes nuisibles. Toutefois, si ce dernier mode opératoire est plus commode, et nécessite moins d'attention que celui généralement suivi, il présente, d'autre part, de graves inconvénients, et n'est que momentanément utilisable. Outre que, au bout d'un certain temps, il faut renouveler la substance purifiante, et que, malgré toutes les précautions, des germes peuvent être introduits, l'air pénétrant plus facilement à travers les parois qui, pour n'être pas avec le liquide en contact immédiat, n'en sont pas moins humides, peut aussi amener des germes nuisibles, d'autant plus disposés à se développer que sur ces parois, chargées de dépôts propices à leur développement, ils se trouveront dans de meilleures conditions que sur le vin lui-même. L'ouillage proprement dit, de beaucoup préférable, doit être pratiqué au moins une fois par semaine dans le premier mois qui suit la fermeture des tonneaux ; puis, environ une fois chaque mois qui suit. Pendant l'hiver, si les froids sont vifs, et que la température du dehors se fasse sentir dans le cellier, le vin augmente relativement de volume, puisqu'il diminue moins que son enveloppe, plus directement impressionnée par le froid, et les fûts n'ont dès lors pas besoin d'être remplis (1).

Il importe que l'ouillage se fasse, autant que possible, avec du vin pareil à celui des tonneaux qu'on remplit, et, en cas d'impossibilité, il vaut mieux maintenir, comme on l'a proposé, les tonneaux pleins, en y introduisant des cailloux de silex pur, soigneusement lavés, que de se servir d'un vin trop disparate, ou déjà altéré. L'usage des vins de presse pour cette opération doit être rejeté, si ces vins ne sont pas semblables au vin de première goutte. De plus, si le vin du tonneau a subi quelque altération, s'il est couvert de fleurs, ou, s'il commence à déposer, il faut, lorsqu'on verse le vin destiné à faire le plein, prendre certaines précautions, pour éviter de refouler dans le bon vin, la couche altérée du

(1) Vergnette-Lamotte, *Le Vin*, *loc. cit.*, p. 159.

Digitized by Google

dessus, et de le troubler à nouveau. Par suite, on ne devra jamais verser le vin directement, sur la surface du liquide ni perpendiculairement sur le fond du tonneau, ce qu'on évitera en se servant, soit d'un entonnoir à douille, fermée à la partie inférieure, et ouverte un peu au-dessus, de façon à ce que le liquide sorte latéralement, et assez longue pour plonger au-dessous du niveau du vin; soit encore d'un entonnoir à douille ouverte, mais, dont l'extrémité serait recourbée vers le haut.

En Italie, on utilise aussi avec fruit des remplisseurs automatiques en verre, très bien bouchés, traversant à frottement la bonde des tonneaux, et qu'il n'y a qu'à déboucher et à remplir lorsque les quelques litres de vin qu'ils peuvent contenir ont passé dans les fûts; mais, comme le fait prévoir l'auteur (1) à qui nous empruntons l'idée de ces appareils, ils ne seront commodes que dans le premier mois, pour ceux qui, demeurant loin de leurs caves, ne peuvent y venir chaque semaine. Après cette période, on risquerait trop, selon nous, de voir le vin du remplisseur s'altérer lui-même, pour qu'il soit prudent d'en continuer plus longtemps l'usage.

Soutirage. — Au sortir de la cuve, le vin n'a jamais la limpidité et la couleur qu'il est susceptible d'acquérir, et qu'il aura, après un certain temps. Il est toujours plus ou moins trouble, des débris plus ou moins grossiers, provenant de la pulpe, de la pellicule du grain, ou de la grappe, s'y rencontrent en grande quantité. L'examen microscopique y révèle aussi de nombreuses cellules de levûre, en même temps qu'un dégagement gazeux apparaît nettement aussi, au sein de la goutte examinée : saturé d'acide carbonique, le vin lors de la mise en tonneau contient donc encore, outre les détritus provenant du raisin, le ferment qui l'a engendré, et qui, nous le savons, continue à agir encore quelque temps pour parfaire ce qu'il avait si bien commencé. Mais, avec la fin de cette période de fermentation lente, son action doit cesser d'une manière complète.

« Faire disparaître le ferment, empêcher qu'il ne puisse se reproduire, et qu'il ne se forme dans le vin des matières analogues, » dit Ladrey (2), « tel est le but des manipulations qui suivent la fermentation.... Lorsque ce liquide est parvenu à cet état, lorsqu'il ne contient plus rien qui, de près ou de loin, puisse déterminer une manifestation nouvelle d'une action vitale, alors seulement le vin doit être considéré comme véritablement achevé.

(1) O. Ottavi, *Œnologia*. Milano, 1882, p. 60.
(2) Ladrey, *Art de faire le vin, loc. cit.*, p. 94-95.

Digitized by Google

Soumis désormais à la seule influence d'une action purement chimique, ses éléments continuent à réagir lentement; les différentes parties de ce produit, si complexe, se fondent et s'harmonisent, et le vin constitue un tout homogène et uniforme qui arrive bientôt au développement complet de toutes ses qualités. C'est dans les bouteilles, à l'abri de toute influence extérieure, que s'achèvera cette nouvelle phase de ses transformations. »

Pour procéder au soutirage, c'est-à-dire à la décantation du vin clair, à sa séparation d'avec le dépôt qui, sitôt la fermentation lente terminée, ne tarde pas à se faire au fond des tonneaux, nous avons donc tout d'abord un motif plus puissant que celui de satisfaire la vue et le goût, nous nous trouvons en présence d'une nécessité de premier ordre, celle d'éliminer le ferment qui, dans certaines conditions, pourrait amener, soit par lui-même, soit par les produits de son altération, de véritables désastres dans le vin. L'étude physiologique que nous avons faite de ce ferment nous a montré que ces conditions se rencontrent facilement, qu'il suffit, pour cela, de le faire agir, à une température convenable, sur du sucre de canne, ou sur toute autre substance sucrée analogue. Nous savons que ces substances venant à manquer, et étant donnée toujours une température convenable, le ferment peut, avant de mourir et de se putréfier, vivre quelque temps aux dépens de lui-même, et donner ainsi naissance à des produits de désassimilation, leucine, tyrosine, etc., inutiles, sinon dangereux. La nécessité absolue de nous débarrasser au plus tôt du ferment ainsi établie, reste à déterminer, pour cette opération, l'époque la plus topique. De même que les premiers froids de novembre ont arrêté la fermentation lente, et ont fait succéder au mouvement intérieur du vin dans les tonneaux une accalmie pendant laquelle les corps de densité différente, qu'il tenait en suspension, ont pu tomber au fond et y former une boue épaisse, *la lie*, tandis qu'en haut, le liquide dégagé de toutes ces impuretés s'éclaicissait de plus en plus, de même les premières chaleurs se faisant graduellement sentir dans le tonneau, de la surface au centre, y engendreraient peut-être une fermentation nouvelle, mais y feraient sûrement naître des courants, qui mélangeraient les parties solides les plus légères avec le liquide d'où elles s'étaient déposées. C'est donc avant le mois de février que, dans nos climats, devra avoir lieu le premier soutirage, le plus important de tous.

D'habitude, on l'effectue dans la seconde quinzaine de décembre, ou dans les premiers jours de janvier. Mais le vin n'est point encore parfaitement limpide, ou plutôt, et malgré toutes les

Digitized by Google

précautions, il perd pendant le soutirage, de son acide carbonique qui est remplaçé par de l'oxygène de l'air. Comme cette perte d'acide carbonique entraîne fatalement le dépôt des matières tenues en solution grâce à lui (1); comme, sous l'influence de l'oxygène, une partie de la matière colorante devient insoluble dans les liqueurs acidulées, et se précipite « sous forme de granulations presque invisibles (2) » ; comme enfin, sous la même action, des matériaux oxydables solubles deviennent insolubles, en même temps qu'une nouvelle activité est communiquée au peu de levûre encore présente dans le vin, — ce qui peut produire dans le degré alcoolique une augmentation suffisante pour amener le dépôt de crème de tartre, de tartrate de chaux, de magnésie et d'autres sels peu solubles dans les liquides alcooliques, — de nouveaux soutirages deviennent nécessaires.

Ottavi (3) en fixe le nombre à trois ou quatre par an y compris le premier, qu'il conseille de faire en décembre, et il indique comme n'en demandant que trois les vins provenant des vignes non fumées, ou fumées seulement avec des engrais minéraux, andis qu'au contraire, les vins fournis par les terrains fumés avec des sels ammoniacaux, des fumiers, des matières azotées, en exigeraient quatre. Mais, on ne peut, à ce sujet, tracer des règles bien précises. Il est toujours utile d'en pratiquer un second, vers le mois de mars ou d'avril. Quant aux deux autres, s'ils sont nécessaires, on les fera en août et en décembre. Pendant toute la durée de leur séjour en tonneaux, les vins ordinaires n'ont plus ensuite besoin d'être soutirés qu'une fois chacune des deux premières années, en mars. Les vins fins, au contraire, se trouveront toujours bien de deux soutirages, un en mars, l'autre à la fin d'août ou au commencement de septembre. Ces époques correspondant la première à l'ascension de la sève dans les arbres, la seconde à un travail de la sève dans la vigne; bien des vignerons croient à une relation entre le mouvement de la sève et le travail des vins. En réalité, comme le dit Duclaux (4), ces phénomènes ne sont que concomitants.

Ce qui est plus réel, c'est l'influence que peuvent avoir le choix du jour fixé pour cette opération, et la manière d'y procéder.

Il importe de choisir un temps clair, froid, avec des vents du nord ou du nord-est. Ces vents contiennent, en effet, beaucoup

(1) Maumené, *loc. cit.*, p. 324.
(2) Duclaux, *loc. cit.*, p. 188.
(3) Ottavi, *loc. cit.*, p. 62.
(4) Duclaux, *loc. cit.*, 489.

Digitized by Google

moins d'ozone que le vent du midi, et on évite ainsi une cause puissante d'oxydation. De plus, ces jours-là, l'air étant sec, la pression est plus forte, et non seulement le vin ne laisse pas échapper aussi facilement son acide carbonique, mais encore les lies ont moins de tendance à monter et à venir troubler le liquide qui les surnage.

On ne saurait trop s'attacher aussi à conserver dans le vin la plus grande partie de l'acide carbonique qu'il renferme; et qui, nous l'avons dit, se trouve remplacé par de l'air, au fur et à mesure de sa disparition. Outre que cet acide exerce une action dissolvante à laquelle le vin doit une partie de sa transparence, tant qu'il en contient sensiblement, les oxydations demeurent plus lentes et produisent un effet plus utile (1). Il ne faudra donc pas, comme nous l'avons vu faire quelquefois, interposer entre le tonneau à soutirer et le tonneau à remplir, un vase quelconque, broc, comporte, etc., où, par un siphon, ou tout simplement, par un robinet, placé un peu au-dessus de la couche de lie, on fait arriver le liquide soutiré, sauf à remplacer ces vases par d'autres quand ils sont pleins et à les vider dans le tonneau à remplir, au moyen d'un entonnoir en bois ou en fer-blanc. Au contraire, on devra chercher, par tous les moyens, à laisser le vin le moins possible en contact avec l'air; et, sauf quelques rares cas où, en réveillant l'activité de la levûre, on voudra, par une nouvelle fermentation, débarrasser le vin demeuré doux du sucre en excès; sauf quand le vin a une odeur et un goût désagréables de soufre et de moisi, qu'une large aération peut contribuer à faire disparaître; sauf encore, avec des vins atteints de la maladie de la graisse (2); les procédés perfectionnés qui évitent au vin transvasé, le contact de l'air, sont toujours les plus utiles. Dans cet ordre d'idées, les pompes aspirantes et foulantes (fig. 83) qui ne secouent pas trop le vin, permettent d'opérer rapidement, en toute sécurité et sur de grandes quantités de liquide; mais pour de plus petites masses on peut utiliser : 1° la pression produite par de l'air que l'on insuffle, au moyen d'un soufflet, dans le tonneau à vider, à travers sa bonde; (il suffit, pour cela, d'y faire passer à frottement l'embouchure du soufflet, tandis qu'au robinet du fût on adapte un tube en caoutchouc, suffisamment long pour arriver au fond du tonneau qu'on veut remplir; sous cette pression, le liquide monte dans le tube, et s'écoule sans peine tant que le niveau du

(1) Maumené, *loc. cit.*, p. 103.

(2) Nous verrons plus loin que, pour guérir cette maladie, le tannin est bien préférable à une aération énergique.

Digitized by Google

vin n'a pas atteint celui du robinet); 2° la pression de l'air qui s'exerce librement dans le tonneau à soutirer et le vide que l'on fait, au moyen d'une pompe aspirante, dans le tonneau à remplir.

Quelle que soit la méthode suivie, il est de la plus haute importance que, dans le soutirage de vins fins, ces vins soient toujours

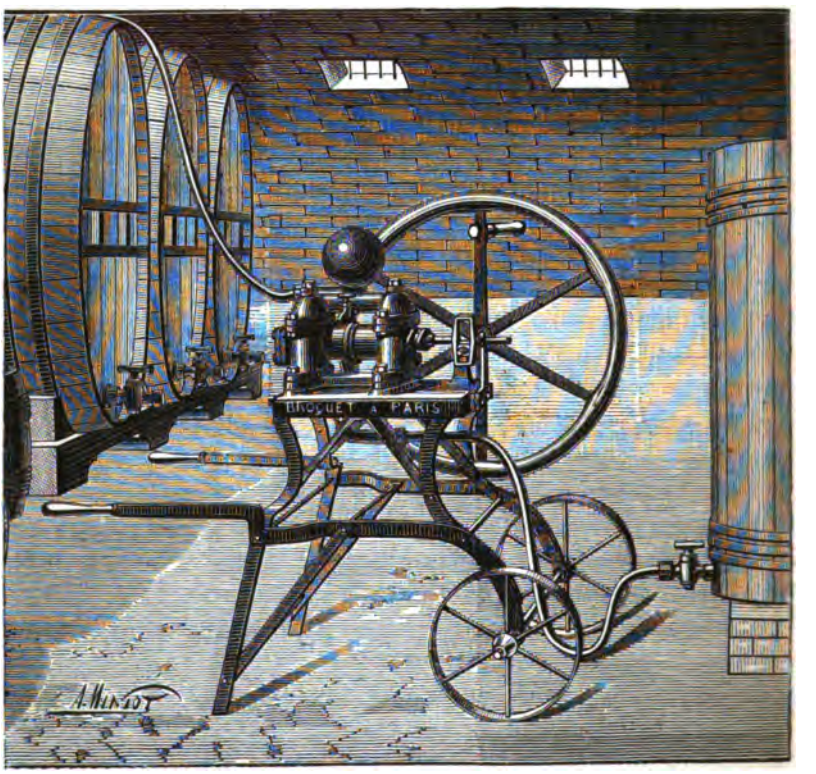


Fig. 83. — Pompe aspirante et foulante.

logés dansdes fûts fraîchement vidés, bien sains, qui aient servi à l'envaisselage des mêmes qualités (1).

Collage des vins. — Même soutirés avec le plus grand soin, les vins sont, en général, loin de conserver une limpidité parfaite; on est, alors, obligé de recourir à un procédé artificiel de clarification. Le moyen le plus ordinairement suivi pour arriver à ce but est connu sous le nom de *collage*.

(1) Vergnette-Lamotte, p. 16.

Digitized by Google

Cependant il est certains vins qui, par un repos prolongé, déposent les particules solides qu'ils tiennent en suspension, et arrivent ainsi à se clarifier.

On peut encore user de la filtration, mais ce procédé a deux inconvénients, que nous devons signaler : il exige, pour des quantités un peu importantes, un temps considérable. De plus, le vin qu'on filtre est longtemps exposé à l'action de l'air, qui lui fait perdre une partie de son bouquet, et de l'alcool qu'il contient, et altère surtout le goût de fruit, si recherché des gourmets.

La clarification par filtration s'opère au moyen de chausses, soit en laine, soit en feutre, soit en coton; les premières devant être préférées aux autres. Les chausses sont des sacs de forme conique, qu'on fixe solidement sous un robinet, ou à proximité de la pièce qu'on veut filtrer. Au-dessous de la chausse, est placé un récipient, destiné à recevoir le liquide filtré.

Pour obtenir une filtration parfaite, surtout si le tissu de la chausse était peu serré, on prenait, autrefois, du papier non collé, ou papier Joseph ; on le déchirait en petits morceaax, puis, on le pilait au mortier, en ajoutant un peu d'eau. Quand on avait formé une pâte homogène, on la brassait fortement dans un vase contenant une dizaine de litres de vin ; on remplissait alors presque entièrement la chausse avec le vin trouble à filtrer : on ajoutait le papier délayé, et on attendait que cette première portion de liquide eût filtré; — par l'effet même de la pression — le papier, adhérait aux parois de la chausse, et, formait une sorte de feutrage, lequel retenait parfaitement les particules solides, qui altéraient la limpidité du vin.

Aujourd'hui, on arrive plus rapidement, et plus économiquement, à un résultat analogue, et même meilleur, en se servant du filtre à manches ou de tout autre appareil basé sur les mêmes principes (1). Ces filtres, non seulement débitent des

(1) Ces filtres se composent d'habitude : 1° d'un récipient en cuivre étamé muni d'un couvercle et dont le fond est percé de 6 à 12 trous auxquels sont soudés ou vissés extérieurement autant de tubes disposés de telle sorte qu'on puisse y adapter des sacs en toile de coton très serrée, enfermés, eux-mêmes, dans des filets à mailles très étroites; 2° d'un vase cylindrique, en cuivre étamé, d'une capacité cinq ou six fois plus grande que celle du premier récipient, construit de manière à ce que celui-ci puisse s'y adapter comme couvercle, et muni un peu au-dessus du fond d'un robinet d'écoulement. Le vin versé dans le récipient supérieur, que l'on ferme aussitôt après, s'écoule dans les sacs, à travers lesquels il filtre, sans pouvoir les rompre, par suite des filets à mailles qui les garnissent, et tombe dans le vase cylindrique, d'où on peut l'extraire au fur et à mesure, au moyen du robinet *ad hoc*. Ordinairement les premières parties qui passent sont encore troubles, et il est bon de les soumettre

Digitized by Google

quantités très notables de vin en assez peu de temps, mais ils permettent de faire cette opération dans un vase relativement clos, c'est-à-dire sans perte trop notable d'alcool ni de bouquet; aussi, soit pour clarifier les résidus des soutirages, soit pour les vins troubles très riches en matières albuminoïdes, y a-t-on recours de plus en plus.

Mais, comme nous le disions en tête de ce chapitre, le procédé de clarification le plus généralement suivi est le « collage », opération basée sur ce fait expérimental, que toute matière lourde introduite dans un liquide trouble entraîne avec elle, en se déposant, les corps étrangers que ce liquide tient en suspension (1).

Il existe plusieurs sortes de clarifiants : les uns n'exercent qu'une action mécanique; les autres se combinent avec une partie des acides contenus dans les vins; d'autres, enfin, forment avec divers principes des vins des combinaisons plus ou moins insolubles.

Nous allons passer en revue l'action de ces divers clarifiants et donner leurs modes d'emploi respectifs.

α. *Clarifiants n'exerçant qu'une action mécanique.* — Dans cette première classe, nous trouvons le sable fin et siliceux, le kaolin, et le papier gris délayé.

Sable fin et siliceux. — On choisit du sable blanc et extrêmement fin; on le lave avec soin à plusieurs reprises, et on l'introduit, à la dose de 1 à 2 kilos par barrique, dans le vin à clarifier.

Kaolin.—Cette substance est constituée, au point de vue chimique, de silice et d'alumine, aussi, certains auteurs ont ils prétendu qu'en l'utilisant, on s'exposait à introduire dans le vin un peu d'alumine, laquelle, avec le sulfate acide de potasse des vins plâtrés, pouvait donner de l'alun.

à une nouvelle filtration; mais, petit à petit, les parties solides qui occasionnaient le trouble se déposent sur les parois du sac, en quantité suffisante pour rendre la filtration plus difficile, et le liquide, alors, passe absolument clair.

(1) A preuve, ce très curieux passage de Palladius (*loc. cit.*, L. XI, 14), qui témoigne, par parenthèse, que, bien que l'appliquant à un autre objectif que nous, les anciens n'étaient point étrangers au collage, qu'ils faisaient un peu comme M. Jourdain faisait de la prose, sans le savoir :

« ... On assure qu'on peut faire changer du vin rouge de couleur en y ajoutant de la farine de fèves, ou, en introduisant trois blancs d'œufs dans une bouteille de ce liquide, et, en secouant longtemps : le vin est blanc le lendemain. Si on y jetait de la farine de pois d'Afrique, il pourrait changer de couleur le jour même. »

Bien qu'elle agisse vraisemblablement comme absorbant de la couleur, à la manière du charbon, la farine peut être aussi considérée, jusqu'à un certain point, comme exerçant ici une action mécanique. Ainsi se trouvent représentés, dans ces quelques lignes, les deux grands ordres de clarifiants que nous venons de diagnoser.

Digitized by Google

Nos expériences pour nous assurer du fait, nous semblent permettre de révoquer en doute cette affirmation, et il en ressort que, soit avec des vins plâtrés, soit avec des vins non plâtrés, l'alumine du kaolin n'entre jamais en combinaison ni avec les acides naturels du vin, ni avec le sulfate acide de potasse. C'est tout au plus si, quand le kaolin est impur, — ce qu'on reconnaît sans peine à sa couleur plus ou moins rosée, — il peut se dissoudre un peu d'oxyde de fer. Par suite, pour se mettre à l'abri de toute réaction, même inoffensive, il suffira de donner la préférence au kaolin blanc, ou à peine teinté de gris (1).

Papier gris délayé. — On prend du papier gris non collé, qu'on délaye dans une petite quantité de vin, puis qu'on réduit en pâte, en le battant vivement avec un morceau de bois, et le pressant dans les mains, en ayant soin d'ajouter du vin peu à peu. Quand le papier est parfaitement désagrégé, on verse le tout dans la barrique de vin à coller.

Ces trois moyens sont purement mécaniques : c'est, en effet, en vertu de la grande supériorité de leur poids spécifique sur celui du liquide au sein duquel on les introduit, que le sable, le kaolin, ou le papier se précipitent et entraînent avec eux, au fond du tonneau, les corps étrangers, qui se tiennent en suspension dans le vin.

β. *Clarifiants formant avec les acides du vin des sels en partie insolubles.* — Dans cette classe, nous pouvons faire rentrer, comme les plus employés, la craie, le marbre pulvérisé, les écailles d'huîtres et le plâtre.

La craie, le marbre, les écailles d'huîtres, qui, somme toute, ne sont que du carbonate de chaux plus ou moins pur, agissent en saturant en partie les acides acétique, tartrique, malique, etc., et les sels acides du vin, et forment des sels de chaux dont quelques-uns insolubles clarifient mécaniquement le vin par leur précipitation, comme le faisaient le sable, le kaolin et la pâte de papier. Mais d'après ce que nous avons dit à propos de l'acidité du moût, il n'est pas indifférent de toucher sans discernement à celle des vins, que la nature, — et le vigneron — ont bien réussie; l'usage de ces clarifiants nécessite donc une très grande prudence. L'addition d'un excès de ces substances amènerait toujours la décomposition du vin, entraînerait la précipitation des matières colorantes, et

(1) Le kaolin est, on le sait, le produit de décomposition de la *pegmatite*, qui fournit la pâte à porcelaine : aussi, n'est-il point surprenant que ce soit aux porcelainiers qui avaient sans cesse cette substance entre les mains, que l'idée soit venue de l'essayer pour d'autres usages. Encouragés par le succès

Digitized by Google

provoquerait l'apparition d'une amertume entièrement désagréable. Celle d'une quantité plus minime pourrait encore, dans certains cas, changer un produit excellent en un très médiocre.

Il en est de même du plâtre ajouté au vin, et, autant nous sommes loin de blâmer la pratique du plâtrage des *moûts* dans des proportions raisonnables, autant nous comprenons peu celle du plâtrage des *vins*.

Si, par suite du plâtrage de la vendange à la cuve, la proportion de crème de tartre contenue dans le moût vient à être épuisée, les grappes et les pellicules sont là pour en fournir de nouveau, et, modérément plâtré, le vin contiendra encore, malgré le plâtrage, cet élément si essentiel. Avec le vin qui ne contient qu'une proportion de ce sel en rapport avec son alcoolicité et avec les traitements antérieurs, les choses se passent, au contraire, d'une façon bien différente, et il suffit, pour s'en convaincre, de se reporter aux formules chimiques qui représentent la réaction. Suivant qu'on ajoute plus ou moins de sulfate de chaux, on peut avoir :

$$1^{\circ}\ \underset{\text{Crème de tartre.}}{n(C^4H^5Ko^6)} + \underset{\text{Sulfate de chaux.}}{SCao^4} = \underset{\text{Tartrate de chaux.}}{C^4H^4Cao^6} + \underset{\text{Sulfate acide de potasse.}}{SHKo^4} + \underset{\text{Crème de tartre.}}{(C^4H^5Ko^6)^{n-1}}.$$

$$2^{\circ}\ \underset{\text{Crème de tartre.}}{C^4H^5Ko^6} + \underset{\text{Sulfate de chaux.}}{SCao^4} = \underset{\text{Tartrate de chaux.}}{C^4H^4Cao^6} + \underset{\text{Sulfate acide de potasse.}}{SHKo^4}.$$

$$3^{\circ}\ \underset{\text{Crème de tartre.}}{C^4H^5Ko^6} + \underset{\text{Sulfate de chaux.}}{n(SCao^4)} = \underset{\text{Tartrate de chaux.}}{C^4H^4Cao^6} + \underset{\text{Sulfate acide de potasse}}{SHKo^4} + \underset{\text{Sulfate de chaux.}}{(SCao^4)^{n-1}}.$$

C'est-à-dire que, dans un cas, le vin peut encore contenir de la crème de tartre, tandis que, dans les deux autres, il n'en a plus aucune trace. Or, d'après les équivalents, 278 grammes de plâtre par hectolitre, quantité presque insuffisante pour une bonne clarification mécanique, suffisent à enlever au vin toute sa crème de tartre, en admettant qu'il en contienne la quantité maxima de 4 grammes, ce qui est rare ; ce sera donc la seconde formule et même le plus souvent la troisième qui exprimeront le résultat général. Dans cette hypothèse, le vin ne contiendra plus de crème de tartre (1).

de ces tentatives, quelques maisons, telles que la maison Jules Lacroix et Ruau de Limoges, dont les échantillons ont servi à nos analyses, ont même fait du kaolin dans son application au clarifiage des vins, un article de fabrication spécial.

(1) Si, au lieu d'admettre ces formules, on représente les réactions du plâtrage par celles, moins vraisemblables d'après nos expériences :

$$1^{\circ}\ 2(C^4H^5Ko^6) + SCao^4 = C^4H^6O^6 + SK^2O^4 + C^4H^4Cao^6$$

$$2^{\circ}\ 2(C^4H^5Ko^6) + n(SCao^4) = C^4H^6O^6 + SK^2O^4 + C^4H^6Cao^6 + (SCao^4)^{n-1};$$

Digitized by Google

Mais, dira-t-on, le plâtre n'agit pas seulement comme agent mécanique indirect, et, outre la clarification, il faut tenir compte aussi de l'avivement de la couleur et de l'action conservatrice de l'acide sulfurique du sulfate acide de potasse (1) ! Le fait est vrai ; les vins plâtrés ont une couleur plus vive et se conservent mieux que les vins non plâtrés. Mais ces qualités ne sont pas dues toutes deux à l'acide sulfurique du sulfate acide. Si les vins se conservent mieux, c'est qu'en se précipitant, le tartrate de chaux a entraîné une matière mucilagineuse de nature protéique qui troublait le liquide, et dont la principale propriété est d'être éminemment propre à la nutrition de tous les ferments qui peuvent se trouver dans le vin ou s'y déposer accidentellement ; de sorte qu'en réalité, une cause essentielle d'altération a disparu ainsi. S'ils ont une couleur plus vive, c'est que leur acidité a été qualitativement modifiée.

Une vendange plus hâtive aurait eu le même effet sur la matière colorante ; une aération soigneuse du moût, avant et pendant la fermentation tumultueuse, aurait fait disparaître ces matières protéiques si redoutables ; une vinification à l'abri de toute cause d'acescence aurait permis de pousser, sans empêcher l'aération du moût (V. p. 223) la fermentation jusqu'à quasi-disparition du sucre, dont un excès est aussi une grave cause d'altération des vins du Midi. Au lieu de combattre le mal, on pourrait donc avantageusement le prévenir. Aussi, ne désespérons-nous point de voir, d'ici quelques années, disparaître le plâtrage des moûts. Jusque-là, c'est lui seul qu'on doit tolérer.

γ. *Clarifiants coagulables totalement, ou en partie seulement par les principes du vin.* — Nous arrivons à la troisième classe de clarifiants, qui est de beaucoup la plus importante. Elle comprend l'albumine, la gélatine, la colle de poisson, le sang et le lait.

Albumine. — L'albumine est sans contredit le meilleur clarifiant qu'on puisse employer pour le collage des vins. C'est un

on voit quand même, qu'un plâtrage exagéré a pour effet de faire disparaître toute la crème de tartre du vin.

(1) A cette action conservatrice, due aux faibles propriétés antiseptiques de l'acide sulfurique, on doit joindre, d'après un travail récent d'Andoyneau (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 29 nov. 1886), celle que le plâtre exerce sur la fermentation.

D'après cet auteur, le plâtre, activant la vie du ferment, enrichit par suite, la liqueur en alcool ; de plus la durée de la fermentation se trouvant abrégée, les ferments secondaires susceptibles d'altérer plus tard le vin, sont arrêtés dans leur développement.

Digitized by Google

principe azoté quaternaire, qui entre dans la composition du blanc d'œuf, du sang et du lait.

Soumise à l'analyse, elle donne les résultats suivants :

Carbone	53.33	0/0
Hydrogène	7.47	
Azote	15.50	
Oxygène	23.70	

De plus, elle contient une petite quantité de soufre. L'albumine est soluble dans l'eau à froid; mais sa solution se trouble vers la température de 60° et se coagule à 75°. L'alcool, le tannin, le bichlorure de mercure, les acides en général (à l'exception de l'acide acétique et de l'acide phosphorique tri-hydraté), coagulent aussi l'albumine. Pour le collage des vins, on s'appuie sur la propriété qu'a l'albumine d'être coagulée à froid par l'alcool et le tannin. — On peut suivre deux modes opératoires différents :

1° On prend 5 ou 6 blancs d'œufs que l'on bat avec un petit balai d'osier, afin de déchirer les parois des cellules dans lesquelles se trouve emprisonnée l'albumine; on mélange avec une certaine quantité de vin en continuant d'agiter ; on verse le tout dans la barrique de vin que l'on veut clarifier, puis on fouette vivement pour bien mêler avec le vin. Sous l'influence du tannin et de l'alcool l'albumine se précipite, au fond du tonneau, en formant un réseau dans lequel elle entraîne les matières solides tenues en suspension dans le vin.

Ce procédé doit être adopté quand on opère sur des vins fins et délicats.

2° Le second procédé, que l'on emploie principalement pour le collage des vins inférieurs diffère légèrement du précédent.

L'albumine est plus soluble dans l'eau salée que dans l'eau ordinaire. Le chlorure de sodium est insoluble dans l'alcool. Voilà le principe de ce deuxième procédé de collage (1).

On fait une solution aqueuse de sel marin; on filtre, on ajoute les blancs d'œufs, on bat vivement et on mélange avec le vin à coller. L'albumine et le chlorure de sodium, se précipitent en for-

(1) Ce procédé a le grave inconvénient d'introduire dans le vin des quantités assez notables de sel marin (chlorure de sodium) car si le sel marin est insoluble dans l'alcool fort, il ne l'est pas dans le vin et de pouvoir faire confondre cette addition faite dans le but d'une clarification plus parfaite avec une addition volontaire de sel marin ayant pour objet d'augmenter frauduleusement l'extrait sec du vin. Aussi engageons-nous vivement nos lecteurs à être très réservés dans l'emploi de cette substance. 50 grammes par pièce suffisent dans la plupart des cas.

Digitized by Google

mant une combinaison insoluble dans l'alcool, et clarifient le vin mécaniquement.

Gélatine. — La gélatine est également employée pour le collage des vins. On sait que cette substance, qui porte aussi le nom de colle-forte, est préparée au moyen des os, des tendons, des cartilages, etc... des animaux. La gélatine est un corps solide, transparent, incolore et inodore quand elle est pure. Elle se gonfle dans l'eau froide et se dissout dans l'eau chaude; sa solution, qui n'est précipitée ni par les acides, ni par l'alun, a la propriété de former avec le tannin un composé (tannate de gélatine) tenace et élastique et d'une densité assez élevée. C'est sur cette propriété qu'est basé l'emploi de la gélatine pour le collage des vins.

Colle de poisson. — La colle de poisson ou ichthyocolle que l'on retire de la vessie natatoire de l'esturgeon (*Acipenser huso*), jouit des mêmes propriétés que la gélatine ordinaire, mais elle doit être préférée à cette dernière pour la clarification des vins fins, car on la trouve dans le commerce à un état de pureté presque irréprochable.

Quand on veut coller un vin au moyen de la gélatine ordinaire, on fait à chaud une solution aqueuse de cette substance, en évitant de porter le liquide à l'ébullition. Dès que la gélatine est fondue, on retire le vase du feu, et on laisse refroidir; puis, on verse cette solution dans le vin qu'on veut coller. Comme nous l'avons dit plus haut, la gélatine est précipitée par le tannin et entraîne avec elle les impuretés qui altèrent la limpidité du vin. Quand on opère sur des vins peu tanniques, les vins blancs par exemple, on ajoute au préalable, et pour chaque barrique, 15 à 20 grammes de tannin; pour faciliter et compléter la précipitation.

Quand on clarifie au moyen de l'ichthyocolle, le procédé opératoire diffère légèrement. On prend environ 5 grammes d'ichthyocolle par barrique, on la divise en morceaux assez fins et on la fait macérer dans du vin pendant un jour. Après ce temps, on presse fortement la colle de poisson entre les mains, on ajoute de l'eau tiède, puis on bat vivement et on passe à travers un tamis, enfin, on colle comme précédemment. Il est inutile, croyons-nous, de passer la solution à travers un tamis, car les débris qui n'ont pas été dissous ne peuvent que faciliter la précipitation. Le collage au moyen de la gélatine ou de l'ichthyocolle est certainement très avantageux, mais il est loin de valoir le collage à l'albumine; outre qu'avec la gélatine, souvent préparée avec des matières qui ont subi un commencement de putréfaction, on peut avoir à

Digitized by Google

craindre des inconvénients inhérents à cet état primitif (1); avec celle-ci comme avec la colle de poisson, cependant bien moins avec cette dernière, on obtient des lies très légères qui remontent aux moindres secousses.

Aussi doit-on réserver l'ichthyocolle pour le collage presque exclusif des vins blancs. Ces vins, en effet, ne contenant que des traces de tannin, ne peuvent former de précipité avec la substance gélatineuse soluble de la colle de poisson et ne sont clarifiés que grâce à l'action mécanique des pellicules extrêmement minces dans lesquelles elle se résout. Au contraire, avec les vins rouges généralement, et surtout avec les vins très corsés, n'étaient les inconvénients dont nous venons de parler, le choix de la gélatine ou de l'albumine d'œuf serait indifférent (2).

Sang. — Le sang des divers animaux domestiques dont nous donnons la composition ci-dessous, et en particulier celui du bœuf, est aussi utilisé, soit frais, soit desséché, comme moyen de clarification.

COMPOSITION DU SANG DE DIFFÉRENTS ANIMAUX (d'après Poggiale (3).

SUBSTANCES	BŒUF	VACHE	VEAU	MOUTON
Eau	796.07	788.16	835.62	798.00
Globules	123.15	126.17	92.50	102.00
Albumine	65.49	67.20	55.30	85.04
Fibrine	5.36	6.34	4.10	3.22
Matières grasses	2.20	2.17	1.28	1.76
Sels et matières extractives	8.73	9.96	11.20	9.98
	1.000.00			
Matières solubles dans l'eau.				
Chlorure de potassium et de sodium	4.66	4.79	6.08	5.73
Chlorure de calcium	0.20	0.17	0.31	0.15
Phosphate de soude	0.76	0.83	1.09	1.02
Sulfate de soude	0.60	0.32	0.84	0.63
Carbonate de potasse	0.40	0.86	0.37	0.32
Matières insolubles dans l'eau.				
Phosphate de chaux	0.50	0.96	0.83	0.69
Sesquioxyde de fer	1.25	1.43	1.11	1.06
Carbonate et sulfate de chaux	0.20	0.40	0.27	0.18
Perte	0.16	0.20	0.30	0.20
	8.73	9.96	11.20	9.98

(1) Maumené, *loc. cit.*, p. 331.

(2) Il importe de noter que chaque collage à la gélatine ou même à l'albumine fait perdre au vin une quantité d'extrait sec, c'est-à-dire de matières solides, équivalant à près d'un gramme par litre. Il ne faudra donc pas abuser de ce mode de clarification pour les vins faibles et trop aqueux.

(3) Poggiale, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, tome XXV, p. 110.

Digitized by Google

Quand on prend du sang frais d'un animal quelconque et qu'on le laisse exposé à l'air, on le voit bientôt, de liquide qu'il était, prendre une consistance visqueuse puis se séparer en deux couches distinctes : l'une solide, c'est le caillot ; l'autre liquide de couleur jaune clair, c'est le sérum. Le caillot est formé par la fibrine qui, de soluble, est passée à l'état insoluble et emprisonne dans ses réseaux les globules sanguins. Le sérum contient l'albumine en solution ainsi que les divers sels.

Au contraire, si, au sortir de la veine, on agite le sang au moyen d'un balai d'osier ou avec la main, la séparation n'a pas lieu. On voit alors des filaments blanchâtres (fibrine) s'attacher aux doigts ou aux brins du balai, et le sang reste liquide et coloré en rouge,

Quelquefois on utilise tel quel ce sang défibriné ; d'autres fois on emploie le sérum, mais souvent aussi on se sert de la masse entière du sang desséché. A ces différents modes de faire, correspondent des pouvoirs clarifiants plus ou moins grands en même temps que des inconvénients plus ou moins graves. Le sang desséché agit en effet par sa porosité et sa composition chimique, tandis que le sang défibriné ou le sérum frais ou déssechés n'agissent que par l'albumine qu'ils renferment. Mais si à l'action chimique s'ajoute celle de la porosité du caillot, il ne s'ensuit pas que le sérum doive céder la place au sang desséché. La présence dans celui-ci des globules, de la fibrine, de la matière colorante, etc., qui n'existent pas dans le sérum et qui, non complètement coagulables par l'alcool ou le tannin, peuvent amener l'altération du vin, en rend au contraire l'emploi peu recommandable. A un degré moindre, mais pour la même raison, le sang frais défibriné peut présenter aussi quelques inconvénients. Il n'y a donc guère que le sérum auquel on puisse avoir recours en toute sécurité. L'albumine y présente à peu près la même composition (1) et les mêmes propriétés que l'albumine de l'œuf et se comporte avec les vins de la même manière. Elle en diffère cependant au point de vue physique par le pouvoir rotatoire. Purifiée, puis dissoute dans l'eau, l'albumine de l'œuf dévie à

(1) Voici d'après Gerhardt (*Traité de chimie organique*, tome IV, p. 438) quelques analyses d'albumine d'œufs et d'albumine du sérum :

	Mulder		Ruling		Dumas et Cahours	
	BLANC D'ŒUF	SÉRUM	BLANC D'ŒUF	SÉRUM DE BŒUF	BLANC D'ŒUF	SÉRUM DE BŒUF
Carbone.....	53.4	53.7	53.40	53.11	53.1	53.
Hydrogène...	7.0	7.1	7.01	7.01	7.1	7.2
Azote.....	15.7	15.8	»	»	15.8	15.7
Soufre.....	0.4	0.7	»	»	»	»
Oxygène.....	»	»	»	»	»	»

Digitized by Google

gauche le plan de polorisation. Cette déviation serait pour les rayons jaunes moyens, raie D de 35°,7 (Bouchardat) de 38°,5 (A. Gautier) (1). La sérine au contraire, dans les mêmes conditions, dévie de 56°. Cette différence permet rarement de les distinguer l'une de l'autre dans les poudres vendues par le commerce sous le nom de poudres d'œuf (2); mais elle les distingue nettement des poudres de gélatine ordinaire ou de celles obtenues en desséchant des solutions de cette substance préalablement chauffées à 140° dans la marmite de Papin, opération qui a pour but de leur enlever la propriété de gélatiniser (3). Les solutions de gélatine dévient à gauche de près de 130°, et, fait essentiel, ne sont pas coagulables par la chaleur.

Lait. — La composition même du lait montre qu'on peut en user pour le collage des vins. En effet, d'après Boussingault, le lait de vache contient :

Eau	87.4	0/0
Beurre	4.0	
Sucre de lait et sels solubles	5.0	
Caseum, Albumine, Sels insolubles	3.6	
	100.0	

Mais l'usage du lait pour la clarification des vins est peu recommandable. Comme le sang, le lait n'est pas complètement coagulable par les divers principes du vin, et ce qu'il peut en rester dans le vin est éminemment altérable.

En résumé, le blanc d'œuf est le meilleur clarifiant, et malgré son prix assez élevé, sauf pour les vins blancs à qui la colle de poisson sied mieux, c'est à lui qu'il faut recourir, de préférence à toute autre substance.

Le collage terminé, soit qu'on ait vivement agité le vin pour y bien mélanger le clarifiant, soit, comme le conseille Ladrey (4), qu'on se soit contenté de bien mêler la colle avec les couches supérieures du liquide, de manière à former un réseau coagulé, qui, embrassant une portion de la partie supérieure du vin, entraînera au fur et à mesure qu'il gagnera le fond les particules

(1) A. Gautier *Chimie appliquée à la physiologie, à la pathologie et à l'hygiène.* 1874, t. II, p. 228.

(2) Voir le tableau ci-contre, p. 307.

(3) La gélatine liquide du commerce est une solution ainsi préparée, à laquelle on a ajouté du sulfite de chaux dans les proportions de 5 à 10 grammes par litre.

(4) Ladrey, *Art de faire le vin*, p. 230.

Digitized by Google

Analyse de quelques Poudres d'œufs du commerce

NUMÉROS	DÉVIATION au polarimètre comparée à celle de l'albumine de l'œuf	EAU	MATIÈRES organiques	PARTIE minérale	TRAITEMENT PAR L'EAU TIÈDE — Partie soluble sur 100 parties de la poudre humide			TRAITEMENT par l'eau bouillante			DOSAGE de l'albumine	
					PARTIE SOLUBLE	PARTIE ORGANIQUE	PARTIE MINÉRALE	PARTIE SOLUBLE	MATIÈRE ORGANIQUE	PARTIE MINÉRALE	SOLUTION FAITE A FROID	SOLUTION FAITE A CHAUD
		pour 100 gr.	pour 100 gr.	pour 100 gr.	pour 100 gr.	pour 100 gr.	pour 100 gr.	pour 100 gr.	pour 100 gr.	pour 100 gr.	pour 100 gr.	pour 100 gr.
1	Normale	19.80	76.50	4.40	75.68	71.38	4.30	13.80	10.20	2.60	66.08	7 »
2	»	10.90	73.25	15.85	85 »	70.80	14.20	33.25	19.75	13.75	60 »	12 »*
3	»	14 »	80.95	5.05	76 »	72 »	4 »	20.25	16.50	3.75	65 »	»
4	Normale	16.60	80.60	4.80	81.50	77.50	4 »	»	»	»	»	»

* La forte proportion de sel marin que contient cet échantillon explique la solubilité à chaud d'une certaine quantité d'albumine.

Digitized by Google

en suspension, il importe que le vin soit, pendant au moins huit jours, abandonné au repos le plus complet.

Dans ces conditions, à moins que l'introduction de l'air n'ait développé un mouvement de fermentation, ou qu'on ait collé le vin pendant qu'il était encore en fermentation, auxquels cas le vin ne prend pas la colle ; dans ces conditions, disons-nous, le dépôt a le temps de se faire, et le vin, privé des parties solides qui le souillaient, amélioré aussi par l'action de l'air, peut être soutiré, et, si l'on juge son séjour en tonneaux suffisant, être mis en bouteilles.

Mise en bouteilles. — R. Boireau, un maître dans l'art de traiter les vins, enseigne (1) qu'on ne doit réserver, pour les mettre en bouteilles et les laisser vieillir en caveau, que des vins provenant d'années favorables à la maturité des raisins, ayant goût de fruit et susceptibles d'acquérir et de développer de la sève et du bouquet en vieillissant, et que conserver dans des récipients en verre les vins de crus non susceptibles d'acquérir de la qualité en vieillissant, serait laisser dormir en pure perte le capital nécessaire à l'achat du verre, aux fournitures et aux frais de manipulation. Il cite ensuite les trois conditions que les vins destinés à être mis en bouteilles doivent remplir :

1° Être parfaitement limpides ;

2° Avoir terminé complètement leur défécation naturelle, c'est-à-dire être débarrassés de l'excès de couleur, des ferments et des sels qu'ils tiennent en suspension dans les premières années, et qui se déposent par le repos et des collages opportuns ;

3° Avoir terminé complètement leur fermentation insensible.

Les mêmes préceptes se rencontrent aussi, avec plus ou moins de netteté, dans les ouvrages des autres œnologues. Avec des règles si faciles à suivre, il paraît difficile que la mise en bouteilles puisse parfois donner lieu à de cruels mécomptes, et pourtant, rien n'est plus réel. Bien souvent, l'opération est trop prématurée, le vin n'est pas ce qu'il aurait pu être et le propriétaire n'hésite pas à dire qu'il ne vieillit pas en bouteilles, alors qu'en réalité il s'y fût parfaitement comporté, si on l'eût laissé au préalable prendre dans le tonneau toute la perfection que ce genre de récipient peut lui permettre d'acquérir. D'autres fois, au contraire, par suite de l'exagération du séjour en fût, le vin est déjà presque mourant quand on songe à le conserver.

C'est entre ces deux extrêmes que doit se placer celui qui veut

(1) R. Boireau, *loc. cit.*, p. 89.

Digitized by Google

donner au vin toutes les qualités dont la nature y a virtuellement déposé le germe, et qu'une bonne vinification seule peut faire éclater au grand jour. Il ne doit pas perdre un instant de vue, que, mis trop tôt dans le verre, les vins y font trop de dépôt ; que, mis trop tard, alors que, poussée à l'extrême, l'oxydation à travers les pores du tonneau les a dépouillés sans mesure, ils passent rapidement. Mais ce n'est pas tout, et si, à un excès de dépôt, correspond presque toujours l'acescence, la quantité des principes protéiques dont le vin trop jeune est chargé, est de plus un aliment de prédilection pour tous les germes qui ont pu s'introduire dans les bouteilles pendant leur remplissage. Ce dépôt lui-même n'a pas la composition de celui des vins bien faits. Il n'est pas, comme lui, constitué de matières colorantes, de tartre et de traces d'autre substances ; c'est moins, à proprement parler, un dépôt qu'une lie, où abondent les principes azotés, corps éminemment susceptibles de s'altérer, dont il serait facile de se débarrasser dans un tonneau par le soutirage, mais qu'il est impossible, au contraire, d'éliminer dans la bouteille. Aussi, à l'acescence, vient bien souvent se joindre un goût plus désagréable encore.

Outre ces inconvénients capitaux, la mise en bouteilles trop hâtive en présente d'autres assez sérieux, et qui découlent en partie de ce que la bouteille cachetée est un vase imperméable, tandis que le tonneau permettait, au contraire, l'action de l'oxygène de l'air.

Mis jeune en bouteilles, le vin y reste jeune, quoique, pour hâter son perfectionnement, on ait eu soin de ne pas le soustraire complètement au contact de l'air, en ne recouvrant pas le bouchon d'une cire imperméable ; en outre, il peut y contracter un goût piquant, assez désagréable, ou tout au moins qui masque ses qualités de finesse. Dû à l'acide carbonique, ce goût provient de ce que, la fermentation insensible n'étant pas définitivement terminée, les ferments, seulement engourdis, ont, sous l'influence de l'air, acquis, lors de la mise en bouteille, une nouvelle vigueur et sont devenus capables de décomposer ensuite le peu de sucre contenu dans le vin.

Le choix des bouteilles a aussi une grande importance. D'habitude on les choisit de couleur vert-olive plus ou moins obscur, et on rejette toutes celles dont le verre présente des défauts de netteté ; mais cette élimination, basée sur les caractères physiques, n'est suffisante que si l'expérience antérieure a montré que la composition du verre des bouteilles ne peut avoir aucune action sur le vin qu'elles doivent contenir. Quand on s'adresse pour la pre-

Digitized by Google

mière fois à un fabricant, il est toujours bon de s'assurer au préalable de la composition chimique du verre, et si l'on ne croit pas devoir recourir à l'analyse totale, de faire au moins l'expérience que voici (1) : on prend deux ou trois bouteilles sur chaque cent, on les remplit d'une solution d'acide tartrique à 15 0/0, on les chauffe au bain-marie pendant quelque temps, puis on les laisse refroidir. Si alors l'eau se trouble et laisse déposer du bitartrate de potasse, c'est une preuve de surabondance d'alcali, sur lequel le vin aurait agi, qui l'aurait modifié dans sa composition, en saturant une partie de ses acides, et qui, en outre, tout en le rendant louche, lui aurait communiqué un goût désagréable.

Si l'on a recours à l'analyse chimique, les résultats devront se rapprocher autant que possible des trois suivants que Maumené (2) donne comme représentant la composition du verre de trois excellentes bouteilles :

Densité	2.634	2.639	2.636
Acide silicique	58,4	58,95	58,63
Potasse	1,8	1,18	0,73
Soude	9,9	10,02	11,16
Chaux	18,6	19,95	19,44
Alumine	2,1	1,60	1,73
Oxyde de fer	8,9	8,30	8,17
?	0,03	0,00	0,14
	100,00	100,00	100,00

Neuves ou ayant déjà servi, les bouteilles seront, peu de temps avant qu'on ne les utilise, lavées avec le plus grand soin et, cela, en évitant autant que possible de se servir de sable qui raye le verre, ou de grains de plomb, dont quelques-uns pourraient accidentellement rester dans le fond, et, par leur dissolution partielle, devenir ultérieurement la cause d'accidents graves. Ensuite les bouteilles seront rincées et bien égouttées. Bien certains, alors que si, par hasard, le vin s'altère dans les bouteilles, on n'en devra demander compte ni à leur nature, ni à leur humidité, ni aux impuretés qu'elles pouvaient retenir, on procédera à leur remplissage, en choisissant l'époque la plus favorable.

L'*Almanach du parfait vigneron* conseille de faire cette opération pendant les mois de janvier, de mars et de juin. « Si, » dit-il, « ... le vigneron a des vins à mettre en bouteilles, il doit donner la préférence au mois de janvier. La chaleur de l'atmosphère

(1) Ottavi, *loc. cit.*, p. 67.

(2) Maumené, *loc. cit.*, p. 382. Ces trois bouteilles ne renfermaient pas de magnésie.

Digitized by Google

étant l'une des causes qui déterminent la fermentation, il est évident que si la mise en bouteilles a lieu par un temps clair, sec et froid, accompagné d'un vent du nord, le vin sera plus limpide et moins sujet à déposer en bouteilles, que celui que l'on tire par un temps humide et un vent du midi. » Puis, à propos des deux autres époques : « Mars et septembre sont les deux mois par excellence pour la mise en bouteilles du vin, car, en mars, le vin n'a encore éprouvé aucun mouvement fermentescible; » et, en septembre : « les vins ne réclament ni autant de soins ni autant de surveillance que pendant les mois chauds. »

Le même ouvrage cite comme peu propices les mois de juillet et août, et cela s'explique parfaitement si l'on se reporte à l'observation suivante de Pasteur : « Lorsque la chaleur des mois de mai, juin, juillet, août a pénétré suffisamment dans les caves ou dans les celliers et en a élevé la température de plusieurs degrés, il arrive fréquemment, et dans tous les pays, que le vin *tourne*. » Ainsi donc, comme le fait remarquer justement A. M. Desmoulins (1), à qui nous empruntons les renseignements précédents, l'époque la plus favorable sera celle qui s'étend de l'automne à partir d'octobre jusqu'à la fin de l'hiver, mars par exemple.

De même que pour les bouteilles, le plus grand soin doit présider aussi au choix des bouchons. Nous occupant ici seulement des vins rouges ou blancs, et laissant pour le moment de côté les vins mousseux, qui nécessitent des bouchons tout spéciaux, nous ne suivrons pas Salleron (2) dans sa magnifique étude du liège; pour les vins de table, quelle que soit leur valeur, il n'est pas nécessaire de faire un choix aussi minutieux que celui qu'indique ce savant praticien. Malgré cela, nous croyons avec lui que, suivant l'origine des lièges, les bouchons peuvent avoir des qualités ou des défauts plus ou moins marqués : la teneur en cire et en résine (3) y est essentiellement variable, et il résulte, de la proportion de ces principes insolubles, une résistance plus ou moins grande; c'est ainsi qu'il n'y a aucune comparaison à faire entre les lièges résineux d'Espagne, de la Gascogne, de l'Algérie, et ceux solubles, spongieux et peu résistants des forêts du Var, de

(1) A. M. Desmoulins, *Moniteur vinicole*, 1886.
(2) J. Salleron, *Études sur le vin mousseux*. Paris, 1884, p. 123-138.
(3) Voici la composition du liège d'après Chevreul :

Acide gallique, gallate de fer, matière colorante, acide acétique, substances azotées, chaux, huile odorante	14,25
Subérine	70,00
Cérine et résine	15,75
	100,00

Digitized by Google

Corse, et de Portugal. De plus, l'huile qui donne au liège son odeur *sui generis*, surabonde à tel point dans certains bouchons, qu'en en cédant très appréciablement l'excès aux vins fins et délicats, ils en modifient sensiblement la saveur.

Les bouchons qu'on emploiera devront donc être privés le plus possible de cette odeur désagréable. Ils devront être parfaitement sains, très souples, peu poreux, et sans aucune moisissure, ni odeur de pourri. Enfin, avant de les utiliser, il faut avoir soin de les assouplir encore davantage en les faisant tremper.

Pour ce trempage, les uns conseillent l'eau froide et les y laissent séjourner pendant douze heures et plus; d'autres veulent qu'on les place pendant deux ou trois heures dans une chaudière remplie d'eau à 100° (1); d'autres, après les avoir traités par un des procédés précédents, les font tremper de nouveau dans un baquet contenant du vin que l'on va mettre en bouteilles, et, finalement, facilitent leur introduction dans le tube de la machine à boucher en les imbibant d'eau-de-vie (2). La simple macération dans l'eau froide ou chaude laisse, malgré l'égouttage, le bouchon imbibé d'eau, dont une partie s'écoule à la surface du vin lors du bouchage, par suite de la compression qu'impriment au bouchon les parois du goulot où on le force à pénétrer. Il en résulte la plupart du temps l'apparition de fleurs du vin. La macération dans l'eau, puis dans le vin, et l'eau de vie, au contraire, ne laisse écouler dans le vin qu'un liquide au moins aussi alcoolique que le vin lui-même. Ce second mode de faire est donc bien préférable au premier.

Ainsi convenablement choisis et bien préparés, les bouchons peuvent être utilisés de deux manières différentes, en ce sens que le bouchage peut être fait à la main ou à la mécanique, mais, disons-le tout de suite, c'est le dernier qui est le plus usité. Le bouchage ordinaire à la main n'est guère plus employé que pour les vins de ménage; il présente en effet l'inconvénient de nécessiter des bouchons coniques, dont l'extrémité inférieure puisse pénétrer librement dans le goulot; par suite, la pression du liège contre les parois est rarement assez forte : ou bien, si les bouchons sont trop gros, il est nécessaire d'en diminuer le diamètre et de les amollir en les pressant dans un mâche-bouchon, d'où perte de temps, et souvent réussite incertaine.

(1) Il suffit de quelques minutes de macération dans l'eau chaude pour que le bouchon soit parfaitement ramolli. L'action de l'eau bouillante est trop énergique; elle déforme le liège, le rend rugueux; creuse les piqûres et lu fait perdre beaucoup de sa valeur.

(2) R. Boireau, *loc. cit.*, p. 102.

Digitized by Google

Toujours plus rapide, le bouchage à la mécanique permet au contraire de faire entrer dans le goulot des bouteilles des bouchons très gros et cylindriques, qui exercent sur les parois une pression plus forte et plus uniforme ; de plus, grâce au principe sur lequel est basé le bouchage mécanique, principe qui consiste à faire passer le bouchon par la pression d'un piston dans un cône dont le sommet est d'un diamètre moindre que celui des goulots des bouteilles que l'on veut boucher, on peut ne laisser entre le bouchon et le vin, aucune trace d'air. Il suffit pour cela de placer dans le goulot des bouteilles, avant d'y introduire le bouchon, une aiguille spéciale, qui permet la sortie de l'air et même du vin en excès, et que l'on enlève une fois le bouchage terminé, ou qu'un mécanisme spécial retire automatiquement après chaque coup de piston. La préférence qu'on accorde à ce genre de bouchage est bien justifiée.

Quel que soit le procédé qu'on se propose d'employer, et tant que le vin s'écoulera du tonneau avec une limpidité parfaite, on en remplira les bouteilles, et celles-ci seront au fur et à mesure soigneusement bouchées.

Lorsque les vins doivent être consommés assez rapidement sans vieillir en bouteilles, il est inutile, surtout si on a apporté tous les soins voulus au bouchage, de capsuler ou de cacheter les bouteilles. Mais s'il s'agit de vins fins, destinés à être gardés plusieurs années, et que la cave soit humide, ces précautions deviennent indispensables. En effet, le cachetage est fort utile pour la conservation des bouchons, qu'il garantit, en empêchant l'humidité de les détériorer, des altérations qui, à la longue, finissent par occasionner des pertes par infiltrations.

Une fois les bouteilles bouchées, on nivelle la partie du bouchon qui déborde de la bouteille. Plusieurs méthodes sont alors pratiquées pour garantir la surface du bouchon du contact de l'air. En général, si les bouteilles doivent être expédiées, on se contente de recouvrir le haut de leur col, au moyen d'une capsule métallique. On peut même employer ce moyen pour les bouteilles que l'on garde en cave, mais il est utile de recouvrir, au préalable, la partie du bouchon qui est au contact de l'air, soit avec de l'huile de lin bien cuite, soit, même, avec une couche de colophane.

Si le vin est appelé à vieillir dans le caveau du consommateur, on se sert le plus habituellement d'une cire à cacheter recouvrant le haut du col de la bouteille et qu'on appelle *goudron à bouteilles*. Cette cire, de qualité inférieure, se fait avec de la colophane et de la poix-résine, auxquelles on donne un peu de liant par une

Digitized by Google

quantité suffisante de térébenthine ou de suif, ou avec : résine 100, cire jaune ou térébenthine de Bordeaux 25, suif 10 : on colore en rouge par du minium ou de l'ocre rouge, en noir par du noir de fumée, en bleu par du bleu de Prusse, en jaune par de l'ocre jaune, etc., suivant la nuance qu'on veut donner au cachet.

Lorsque la bouteille est bouchée, on trempe le goulot dans cette cire qu'on maintient en fusion dans un vase placé sur un réchaud; il est inutile que la cire dépasse la bague qui est en haut du col de la bouteille.

Nous ne répéterons pas ici, à propos du choix du caveau, ce que nous avons dit pour la cave, les mêmes conditions de salubrité leur étant nécessaires. Éviter, pour l'emplacement où les vins sont destinés à vieillir, tout endroit humide, sujet à des variations de température. Un caveau aéré à température modérée assez constante, voilà ce que doit rechercher, avant tout, l'œnologue soucieux de la bonne renommée de ses vins. Le sol sur lequel doivent s'appuyer les casiers contenant les bouteilles, doit être battu, nivelé avec soin et recouvert de gravier, s'il est humide.

Pour l'arrimage des bouteilles, c'est-à-dire l'emploi de casiers où doivent reposer ces dernières, on se sert soit de casiers en bois, soit de casiers en fer. Ces derniers sont préférables aux premiers, qui par suite de l'humidité de la cave sont sujets à pourrir, aussi se sert-on également de casiers mixtes : de casiers en pierre et en fer; de casiers en pierre et bois, de casiers en pierre ou en briques : tout dépend en somme de l'installation et de l'emplacement dont on peut disposer.

Les bouteilles sont placées horizontalement, ce qui est la seule manière de les disposer. On objecte que le vin contracte ainsi le goût du bouchon, mais, en revanche, ce dernier toujours humide ne se déssèche pas, et s'oppose ainsi à la perte des éthers du vin, qui se produirait infailliblement avec un bouchon isolé du liquide, et, par suite, contracté et imparfaitement adhésif. Par contre, l'air pénétrant en sens inverse amènerait bien vite la formation de fleurs sur le vin.

Les bouteilles, placées horizontalement, ne doivent pas être inclinées en avant ni surtout en arrière; elles ne doivent reposer que sur deux points, le fond et le goulot, le ventre ne devant jamais être appuyé, ni toucher aux couches inférieures.

Les vins en bouteilles forment un dépôt plus ou moins considérable, selon que l'année a plus ou moins de vinosité, ce qui nécessite un ou plusieurs décantages. Pour faire cette opération, il faut avoir la précaution de déboucher la bouteille, en la laissant

Digitized by Google

sur le flanc, dans la même position où elle se trouvait dans le caveau, et sans la secouer. Alors, la plaçant devant une lumière, on en fait couler le contenu dans une bouteille propre, d'une capacité un peu moindre, et on s'arrête lorsque le dépôt qui forme une masse noire, arrive vers le goulot; puis, pour éviter que le vin ne s'évente, on rebouche aussitôt.

Il ne faut pas oublier, en effet, que le vin ne vieillit et ne s'améliore en bouteilles que par une dernière oxydation qui s'ajoute à celles qu'il a subies dans le tonneau, et de même que, jusque-là, elles lui ont donné toute sa valeur, de même toute suroxydation nouvelle, amènerait fatalement la transformation du produit et pourrait causer sa mort. C'est la plus ou moins grande faculté d'absorption pour l'oxygène qui détermine la durée des vins et qui fait que certains d'entre eux, tels que le Cahors, peuvent se conserver indéfiniment dans le même état et ne meurent jamais, par suite d'inoxydabilité.

III

VINIFICATIONS SPÉCIALES

Si le lecteur a bien voulu suivre attentivement avec nous, dans les pages qui précèdent, les phases principales qui constituent la vinification en général; s'il a observé et retenu les diverses opérations qu'elle comporte, en tant qu'elle s'applique à la production du vin rouge, particulièrement visée par nous, il est suffisamment édifié dès maintenant sur la simplicité de ces opérations, toutes rationnelles, faciles, et presque infaillibles.

Il nous reste à traiter, dans ce chapitre, le côté spécial de cette grande question, si intéressante à tous les titres, si capitale au point de vue de la grandeur même de notre pays (1), car, les vins blancs, les vins mousseux, les vins de liqueur, les vins de raisins secs, etc., réclament, si nous voulons donner à l'important enseignement de la vinification toute la clarté et tous les développements qu'il exige, une place particulière dans notre programme.

C'est, appuyés sur les témoignages d'écrivains aussi compétents que Robinet, que Maumené, que Lenoir, que Salleron, etc., que

(1) Voir tome I, chap. III, page 455.

Digitized by Google

nous allons compléter notre tâche, et c'est, notamment, aux récentes « *Études sur le vin mousseux* » (1) de ce dernier auteur que nous demanderons le plus fréquemment nos informations les plus sûres, puisque nous devons à l'amabilité de l'éminent ingénieur, à sa courtoisie, à son amour du progrès, de pouvoir, tout à notre gré, associer les résultats de ses propres recherches à ceux que nos relations scientifiques et industrielles nous ont permis d'obtenir.

I

DU VIN BLANC

Le vin blanc est le produit de la fermentation du pur jus des raisins. On peut le faire avec des raisins noirs comme avec des raisins blancs. Il suffit, pour cela, de séparer, avant toute fermentation et toute macération, le jus des raisins des pellicules qui l'enveloppent et contiennent la matière colorante, comme aussi des rafles et des pépins qui, parfois, en renferment quelques traces.

Dans toutes les contrées cependant, où l'on fait des vins blancs de renom, le raisin blanc est exclusivement ou presque exclusivement employé ; dans ce cas, on ne le cueille que le plus tard possible et souvent lorsque les ceps sont entièrement dégarnis de feuilles, parce que la vigne blanche supporte plus gaillardement le froid que la noire ; en outre, on ne manque pas de procéder avec le plus grand soin au triage des fruits les plus mûrs, même quand on n'a devant soi que des raisins blancs.

Nous voulons faire entendre, par ces derniers mots, que, le plus communément, les vignobles sont plantés de cépages rouges, cultivés à part, et de cépages rouges mêlés de blancs. Au point de vue de la vinification qui nous occupe, c'est une complication qui n'a d'importance que sous le rapport des soins à donner à la vendange et au pressurage.

Le vignoble ne renferme-t-il que des vignes noires? Le raisin doit être, avant que la rosée ne soit entièrement dissipée, cueilli bien mûr, en évitant tout ce qui peut l'écraser ou l'exposer à la chaleur du soleil, et porté au pressoir, où on le déposera doucement, en couche peu épaisse, avant toute trace de commencement de fermentation. Suivront quelques pressées discrètes, qu'on répétera tant que le moût conserve sa douceur, mais qu'on arrêtera court, dès qu'il prendra un tant soit peu de dureté, et surtout lorsqu'il fera mine de se colorer.

(1) J. Salleron, *Études sur le vin mousseux*. Paris, 1886.

Digitized by Google

A-t-on affaire à un vignoble exclusivement planté de vignes blanches, il faut cueillir les raisins par un temps sec, et pendant la plus grande chaleur du jour (1), les transporter intacts, par petites quantités, sans les fouler aucunement; car, si peu colorée que soit la peau des raisins blancs, il y aurait toujours à craindre d'un foulage, quelque léger qu'il fût, qu'il ne communiquât au moût un peu de couleur ou la saveur austère de la grappe.

On les dispose sur le pressoir, comme les noirs, et on presse de la même façon et avec les mêmes soins. Mais par un simple foulage à pieds nus, opéré en pente légèrement inclinée, sur une petite quantité de raisins bien entassée, aplatie d'abord par le piétinement, puis ramassée et repiétinée, comme on fait dans le haut Médoc, on obtient les trois bons quarts du moût des raisins, et ce moût, désigné souvent sous le nom de moût vierge, produit le vin blanc type, le vrai vin du cépage, du climat et de l'année (2). Le reste est laissé aux marcs, qu'on utilise à son gré.

Ce simple foulage, qu'il s'agisse de raisins complètement blancs, ou de raisins exclusivement noirs, ou enfin de raisins blancs et

(1) « Les jus rouges perdent à peine deux degrés de sucre par le fait de la pluie ou de la rosée, parce que la pellicule du grain est vernissée et intacte, au moment de la vendange, que des petites intempéries n'interrompent point, et, encore, la perte n'est-elle que relative, car, avec la pluie, au moins, le jus augmente. Dans le pays de Sauternes, au contraire » (et aussi, dans tous ceux où, comme sur le Rhin, dans le Bergeraquois, etc., on procède par cueillettes tardives, ménagées et successives), « la pellicule est partiellement désorganisée par un développement si abondant du *Bothrytis acinorum*, qu'au moment où les grappes, ou fractions de grappes, tombent dans le panier à vendange, elles soulèvent un véritable petit nuage gris jaunâtre de spores et de conceptacles. Loin de nuire, comme une foule de ses congénères, ce micromycète a, comme la *Penicillium glaucum* dans le fromage de Roquefort, un rôle utile, car c'est lui qui communique aux vins blancs de haute marque cette sorte d'amertume *sui generis*, qui est cotée comme un signe de race, et qui a fait donner à ce champignon, par les Allemands, le nom de « *Edelfäule*, pourriture noble *.» Mais, par suite de la dénudation de la pulpe dont il est la cause, l'absorption d'eau dans un milieu humide, et, inversement, l'évaporation dans un milieu sec, deviennent énormes, de telle sorte que, dans un espace de temps souvent fort restreint, la teneur saccharine des jus peut varier dans des limites invraisemblables, de 25 0/0, par exemple, et, le vin recueilli dans la même vigne, à des heures diverses de la même journée, être absolument différent de lui-même. Aussi, et c'est là une des causes qui expliquent les prix énormes de 4 et 5000 francs le tonneau qui font l'étonnement des profanes; les années à automnes constamment humides, les Sauternes n'ont-ils rien de transcendant, et les propriétaires les écoulent-ils comme vins; — et à des prix, — relativement ordinaires, en se gardant bien de les revêtir de ce qu'on appelle là-bas, « l'*étampe* » de la maison, au risque de la « disqualifier », et de lui faire perdre ce brevet d'excellence, dont elle est le symbole. » (Renseignements fournis par notre excellent ami Vassillière.)

(2) Voir plus haut, p.263, la composition différentielle des pressées successives.

* Thümen, *Die Pilze des Weinstockes*, p. 67.

Digitized by Google

noirs mélangés, est la méthode qui offre le plus de garanties pour la pureté de la couleur, la finesse et le moelleux du vin ; c'est donc celle que nous recommandons.

Le moût est alors versé dans des tonneaux, où il parcourt, à bonde ouverte, toutes les périodes de la fermentation ; puis, au moment où cette fermentation est devenue presque insensible, c'est-à-dire lorsque les écumes formées à la surface du liquide ont été à peu près complètement rejetées au dehors, on soutire le vin dans des barriques ordinaires, afin de le séparer de la majeure partie de sa lie, unique cause des altérations qu'il pourrait éprouver, on ferme solidement, et en temps voulu on le soumet aux différents traitements : ouillages, soutirages, etc.., indiqués à propos des vins rouges.

Nous aurions encore beaucoup à ajouter sur les vins blancs ; mais nous aurons largement occasion de placer, en des chapitres spéciaux, toutes les observations auxquelles ils prêtent, soit sous le rapport physiologique, soit sous le rapport pathologique, soit, enfin, au point de vue de l'hygiène. Il est un point pourtant sur lequel nous voulons appeler l'attention : à savoir qu'avec les mêmes raisins bien mûrs, on peut faire à volonté des vins blancs secs et des vins blancs liquoreux, qui ne deviendront secs qu'au bout de quelques années.

Si on met, sans autre traitement, le moût, provenant de raisins parfaitement mûrs, dans des tonneaux, pour y subir la fermentation, le vin qu'on en obtient est presque toujours sec. Mais, si l'on a soin de faire la fermentation dans un tonneau ouvert, et d'écumer rapidement, chaque fois que la fermentation l'a produite, la couche de mousse qui s'est accumulée à la surface du tonneau ; comme ces écumes sont du ferment presque pur, le moût n'en a plus la quantité nécessaire pour fermenter rapidement, et alors, le vin soutiré et mis en fûts reste souvent liquoreux pendant un, deux ou trois ans.

II

DU VIN MOUSSEUX

Le vin mousseux ne diffère du vin ordinaire que par la présence d'une notable quantité de gaz acide carbonique dont on a empêché le dégagement, en bouchant, bien avant la fin de la fermentation alcoolique, les vases où le vin a été introduit.

Cette source de gaz acide carbonique existant dans tous les vins, il en résulte que tous peuvent être rendus mousseux et que tout

Digitized by Google

pays vignoble peut avoir ses vins mousseux. Mais ils ne sauraient produire, à un égal degré, cet agrément et ce luxe de la mousse : les vins doux et secs ne s'en trouvent pas bien, les vins sucrés, fermes, un peu verts, s'y prêtent avec plus de succès. Et la nature a été sage, car la plupart de nos vins de France perdraient infiniment à une semblable conversion.

C'est aux terres de notre belle Champagne qu'elle a concédé l'heureux privilège de fournir, grâce aux fins cépages qui garnissent ses vignobles, cette admirable liqueur, où s'harmonisent si parfaitement toutes les qualités de saveur, de bouquet, de couleur et de limpidité, que l'on ne rencontre nulle part ailleurs, qui,

Va, ruggiada nelle vene,
Torna in bocca parola,

et dont la mousse pétillante, avec ses chatoiements et ses parfums, est le complément par excellence.

Voilà pourquoi l'univers entier veut des vins de Champagne, comme il veut des vins de Médoc, comme il voudra toujours des vins de notre beau pays de France, où la nature compte ses plus intelligents auxiliaires, où elle rencontre toujours les raffinements les plus délicats. Voilà pourquoi aussi, parmi les divers procédés à employer pour la fabrication des vins mousseux, nous préférons signaler et recommander ceux qui sont usités dans cette contrée, essentiellement progressiste, quoique respectueuse de l'observation traditionnelle, qui méritera et gardera toujours le sceptre des vins mousseux.

De la vendange. — Nous sommes donc en pleine Champagne, au milieu de ces vignes superbes que la main du vendangeur est en train de dépouiller de leurs belles grappes dorées ou noires. Car, on le sait, le *Pinot rouge* occupe, dans ces vignobles, une place très considérable, et ses raisins, mélangés aux raisins blancs dans des proportions diverses, assurent au produit un ensemble de qualités que ne réunit presque jamais le vin fait avec le raisin blanc (1).

Les grappes sont coupées avec précaution, séparées en blanches et noires, dégarnies de tous les grains secs, pourris ou froissés, et portées, dans de grands paniers d'osier jusqu'au pressoir, pré-

(1) Le raisin blanc employé seul donne pour résultat un vin léger, fin, frais, parfois trop acide; le raisin rouge, au contraire, produit un vin blanc moins acide, plus corsé, pourvu de plus de sève et résistant mieux aux influences des saisons. C'est en mêlant les moûts de blancs et de noirs dans de justes proportions qu'on arrive à fabriquer les meilleurs vins blancs mousseux. Aussi, en Champagne, beaucoup de propriétaires possèdent-ils, dans le même clos, des raisins blancs et rouges dans la proportion qui convient pour leurs coupages.

Digitized by Google

paré par un nettoyage parfait, à recevoir sa précieuse charge.

Elle est indemne de tout froissement; les ardeurs du soleil n'ont pu l'atteindre; tout commencement de fermentation a été évité. Tous les paniers, qui, souvent, ont été apportés à dos de cheval, pour les soustraire aux cahots d'une voiture, sont versés dans la cage du pressoir : cette cage, qui doit recevoir environ 4,000 kilogrammes de grappes de raisin, c'est-à-dire 40 paniers, ou, pour mieux dire, *un marc* (1), doit être très large, car il s'agit d'extraire le moût blanc de raisins noirs, et, par conséquent, de ne pas laisser le jus trop longtemps en contact avec la pulpe, en l'obligeant à traverser une couche de raisins trop épaisse.

Le marc bien établi, on presse la vendange de quelques serres rapides; le suc coule dans une cuve en bois appelée *barlon* ou *bélon*, placée sous le pressoir. Le produit des premières serres se nomme *vin de choix*, *vin d'élite*, ou encore *vin de cuvée*, et est mis à part, soit dans une cuve, soit dans des tonneaux méchés et bien rincés, pour y reposer pendant dix ou douze heures, au plus, afin de donner à la terre qui se trouvait après les grappes de raisin le temps de se précipiter au fond.

On relève ensuite les bords du marc, que la serre a éloignés; on les rejette sur le pressoir, et on serre de nouveau. Le jus, qui en provient, constitue le *vin de première taille*. La *seconde taille* s'obtient en recommençant la première opération; le produit de ces *tailles* est conservé et vendu à part, dans les grands crus, où on le fait entrer dans la composition des vins de second choix; tandis que, dans les crus inférieurs, la cuvée contient le premier jus et les tailles.

Vient ensuite la *rebêche* (2), ou vin de rebêchage, ainsi appelé parce que les presseurs rebêchent, détassent et émiettent le marc du raisin, avant d'en presser le résidu encore deux ou trois fois, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'il soit complètement desséché (3). C'est ce qu'on nomme *sécher les marcs*. Ce jus est absolument écarté des deux autres.

Le moût ne doit rester en repos, dans les cuves, que juste le temps nécessaire pour amener la séparation des grosses lies; la

(1) Un marc fournit généralement 20 hectolitres de vin de cuvée.

(2) Les rebêches sont toujours séparées, et, le plus souvent, coupées avec des vins rouges, pour composer la boisson des ouvriers; car, en Champagne, le vin rouge est laissé à l'entière discrétion des ouvriers, pour ne pas leur donner le prétexte de boire du vin mousseux, lorsqu'ils ont besoin de se désaltérer. (J. Salleron, *Notes complémentaires*.) Nous avons vu (p. 184), la même attribution donnée aux vins de presse, dans les hautes marques du Médoc.

(3) Nous avons vu plus haut, (p. 267), cet usage recommandé par Varron, à Rome, et, de nos jours, par Cornu, dans la Côte-d'Or.

Digitized by Google

chose faite, il se couvre, sur toute sa surface, d'une espèce de crème ou mousse grisâtre, appelée *cotte;* c'est l'heure où pointe, avec la fermentation, le premier dégagement de l'acide carbonique dont le liquide est déjà saturé : il faut le faire sortir de ces récipients, et le priver d'une partie de son ferment.

Pour cette opération, qu'on nomme *dépotage* ou *débourbage*, on a préparé à l'avance d'autres tonneaux de 200 litres, préalablement *soufrés* avec mesure, au moyen d'un cinquième de morceau de mèche, pour le vin de cuvée, et d'un quart au moins pour les tailles, afin de diminuer par l'acide sulfureux, qui se dégage de cette mèche soufrée en combustion, la coloration du liquide, et de purifier les parois internes des tonneaux de tous les germes ou agents de décomposition qu'ils pourraient contenir. Dès lors, on soutire, la cuve ou les tonneaux, dans ces derniers, en ayant bien soin de n'y introduire le moût qu'après la disparition de la plus grande partie de l'acide sulfureux dégagé, pour éviter que les cellules du ferment ne soient empoisonnées, et, par suite, la fermentation arrêtée complètement.

Cela fait, les tonneaux qu'on vient de remplir sont disposés dans des celliers, sur des chantiers, où ils reçoivent une addition de « liqueur » généralement composée de vin, dans lequel on a dissous 500 grammes de sucre par litre, de façon à assurer au vin, après la fermentation, une richesse alcoolique d'au moins 10 degrés, mais ne dépassant pas 11°,5 à 12 degrés au maximum.

La proportion suivant laquelle cette liqueur doit être ajoutée dépend de la maturité du raisin, de la richesse saccharine du moût, et aussi des exigences de la clientèle que le négociant a pour but de satisfaire. Mais, s'il sait très bien que c'est le sucre qui donne au vin sa vinosité, il ne doit pas oublier non plus qu'il s'expose à de graves inconvénients, si son vin, en cours de fermentation, contient une proportion trop élevée d'alcool. Comme en 1865, où le moût de cette année mémorable était exceptionnellement sucré, son vin serait trop spiritueux; les globules du ferment, engourdis par l'alcool, resteraient inertes, au fond des barriques, avant la transformation complète du sucre, et il *manquerait la mousse*. Or, il est reconnu que, dans les celliers de la Champagne, les fonctions vitales du ferment sont suspendues dès que le vin contient 13 à 14 0/0 d'alcool: en conséquence, il faut tout faire plutôt que de laisser la richesse alcoolique dépasser 11°,5 à 12 degrés.

Admettons cette condition remplie, et reprenons la manipulation de notre « mise en cercles ». De chaque barrique, au moyen d'un siphon, on retire 5 à 6 litres de moût, pour donner libre carrière au

Digitized by Google

bouillage, et l'on ferme le trou de la bonde avec quelques feuilles de vigne, maintenues par un quartier de tuile, de telle sorte que le dégagement de l'acide carbonique puisse s'opérer, sans qu'on ait à redouter l'entrée dans les tonneaux des agents de décomposition qui pullulent dans l'atmosphère.

Le bourgeonnement des cellules du ferment alcoolique, dans ces celliers à température de 12 à 22 degrés, ne tarde pas à commencer; la fermentation devient *tumultueuse*, puis stupéfiante, et, au bout de 5, 6 ou 8 jours, suivant la richesse du moût et la température ambiante, elle dégénère en fermentation plus ou moins calme, enfin complètement *insensible*, quand, dans les tonneaux que l'on a remplis, petit à petit, au fur et à mesure, on n'entend plus qu'un léger crépitement.

Le vin a pris, dès lors, une couleur blanc laiteux; pendant vingt ou trente jours, on le laisse dans le même état, les tonneaux toujours fermés par de simples feuilles de vigne recouvertes de tuiles. Après cela, on les remplit complètement; on les bondonne, et on introduit, dans un trou pratiqué sur la douve supérieure de la barrique, 3 ou 4 tiges d'épis de paille, pour permettre au gaz acide carbonique de s'échapper, sans qu'aucun germe délétère puisse aller se mêler au précieux liquide. Enfin, quand, en décembre ou janvier, la température s'abaisse, on ouvre les celliers; on laisse se précipiter, sous l'action de la gelée, les sels et les matières organiques dont le vin est sursaturé; le liquide est devenu clair, et bon à soutirer. La grosse lie est alors séparée du vin, qui passe limpide et pur dans des fûts proprement rincés à l'aide d'une chaîne de fer, et soigneusement égouttés. Mais, comme il y a eu perte par évaporation, pendant l'opération du soutirage, on a soin de verser dans chacun de ces fûts une petite quantité d'alcool avant le bondonnement.

Le produit de la vendange est devenu de beau vin.

De l'assemblage. — Nous voilà maintenant au milieu des celliers, parmi les rangées de tonneaux des années précédentes ou de l'année nouvelle, avec leur acte de naissance soigneusement inscrit sur les fonds bien rabotés. Il s'agit de composer une cuvée parfaitement homogène : les archives de la maison, — sorte de *studbook* vinaire, — les registres des anciens tirages, les résultats accusés par les consommateurs des différents pays d'expédition vont être consultés, avant qu'on ne prenne une décision suprême.

La dégustation commence, dans un silence profond. Tel cru a un bouquet trop accentué, et ne pourra entrer que dans telle proportion avec ce produit de raisins blancs, fin et frais, qui fait les

Digitized by Google

délices du palais, et laisse après lui une impression des plus agréables; tel vin vieux, de tel vignoble et de telle année, n'entrera que pour un tiers à côté de vins nouveaux moins chers que lui, pour arriver à un prix moyen de revient qui défie la concurrence, etc. Après avoir examiné, pesé, calculé, on arrête les chiffres : la cuvée doit comprendre tant de pièces d'Ay, de Bouzy, de Cramant, d'Avize, etc.; les tonneaux sont placés en lignes, par espèce, pour être versés dans un grand foudre, où le liquide, mélangé par le *coupage*, constituera un vin représentant exactement la composition du tirage.

Du tannisage. — Mais, avant de procéder à cette opération si importante du *coupage*, il est du plus haut intérêt de prémunir notre liquide contre l'influence de certains principes organiques gélatineux ou albumineux, de composés visqueux ou collants, qui peuvent faire surgir une foule de complications, et causer des accidents particuliers fort regrettables, comme la maladie de la graisse ou vin filant, les masques, les barres, les *culs-de-poule*, les *vins bleus*, etc., sur lesquels les remarquables travaux de François, de Pasteur (1), de Jean (2) et de Robinet (3) nous ont suffisamment édifiés. Pour cela, nous savons qu'il suffit d'ajouter au vin une dose de tannin telle que ces matières organiques gélatineuses (*gliadine*), ces composés dangereux, comme la colle de poisson, qui sera introduite dans le vin pour l'éclaircir, puissent être insolubilisés par l'effet de leur combinaison avec le tannin. Cette dose ne saurait, sans danger, être surabondante; car le tannin communiquerait au vin une âpreté, une dureté particulières qui nuiraient à sa finesse et à son moelleux; la dose habituellement employée, en Champagne, varie entre 5 et 10 grammes de tannin pur et sec par barrique de 2 hectolitres. Cependant il est nécessaire que le vin, après le collage, conserve un léger excès de tannin, car, grâce à cet excès, le dépôt qui se produit dans la bouteille se rassemble plus facilement. Alors une certaine quantité de *tannate de gélatine*, d'abord dissoute par les acides du vin lors du collage, puis précipitée partiellement quand l'acidité diminue par suite de réactions secondaires, ne se dépose pas sous forme de mince couche gluante à laquelle viennent adhérer les cellules du ferment et la lie. Au lieu de donner naissance à une couche grisâtre et ponctuée, celle-ci est pulvérulente.

(1) Pasteur, *Études sur le vin*.

(2) Jean, *Note sur la classification des moûts destinés à la fabrication des vins de Champagne*. Paris, 1882.

(3) Robinet, *Manuel général des vins*. Paris, 1881.

Digitized by Google

C'est cette couche grisâtre et ponctuée, qui couvre la surface inférieure de la bouteille, que l'on a appelée masque. Elle s'attache si fortement au verre que toute l'énergie du *remuage* échoue devant une semblable cohésion ; il faut les chocs violents et prolongés des machines dites à *électriser* (1) pour détacher et pulvériser ce dépôt adhérent.

On parvient encore à combattre ces accidents en acidulant le vin au moyen d'une légère addition d'acide tartrique ou citrique, dissous dans le vin au moment du tirage.

Du coupage et du collage. — Après l'addition du tannin, les barriques, toujours rangées par ordre et par séries chiffrées, dans le cellier des *assemblages*, sont soigneusement bondonnées et amenées à proximité d'un foudre pouvant contenir jusqu'à 120 pièces de vin. Au moyen d'une grue ou d'un plan incliné, on les élève successivement sur un plancher qui domine le foudre; là, elles sont débondonnées et versées, cinq ou six à la fois, dans un vaste entonnoir qui débouche dans le foudre, où un puissant agitateur remue violemment et, pendant un temps assez long, le commun contenu, pour opérer un mélange des plus complets.

Alors encore le vin reçoit une dernière addition d'alcool pour l'amener à son titre définitif, qui ne doit pas dépasser 11°, 5 à 12°. Puis on le remet en pièces, pour y être *collé*.

Nous ne nous étendrons pas sur cette opération du *collage*, qui est pratiquée de la même manière pour toutes espèces de vins; nous ne reviendrons pas non plus sur les explications données (page 296) à propos de l'éclaircissement si notable qu'éprouve le vin sous l'action de la colle. Contentons-nous d'indiquer, au point de vue pratique, puisque les vins de Champagne sont clarifiés à la colle de poisson, et non avec des blancs d'œufs, de la gélatine ou du sang, la méthode décrite par Salleron : « Dans un baquet de bois ou dans un petit tonneau défoncé, nommé *barillet*, on met 250 gram-

(1) Les machines dites *à électriser* se composent d'une sorte de boîte dans laquelle on place horizontalement 2 ou 3 bouteilles. Une manivelle, qu'on tourne à la main, soulève une série de petits marteaux de fer qui retombent en cadence sur la panse de chaque bouteille. Le même mouvement de la manivelle fait tourner les bouteilles elles-mêmes autour de leur axe, afin que chaque point de leur circonférence soit successivement frappé par les marteaux. Ces chocs nombreux et suffisamment prolongés ébranlent tellement le verre de la bouteille que la couche albumineuse, qui constitue le *masque*, se détache du verre et se mélange avec le vin, pour se précipiter ensuite avec le dépôt.

Il arrive souvent que les bouteilles éclatent sous le choc des marteaux ; c'est pour cela qu'elles sont renfermées dans une boîte fermée qui évite la projection des morceaux de verre. Souvent aussi le *masque* résiste à l'électrisation ; le vin, dès lors, doit être remis en cercle, pour être coupé avec du vin nouveau et tiré une seconde fois. — J. Salleron, *Notes complémentaires*.

Digitized by Google

mes de colle de poisson arrachée par petits morceaux, à l'aide d'un crochet, et réduite en minces parcelles. On ajoute progressivement 20 litres de vin en agitant fortement le mélange avec un balai de jonc. Au bout de 3 ou 4 jours, l'ichthyocolle se gonfle, se désagrège, et la colle s'épaissit. On la verse dans un autre barillet surmonté d'une passoire étamée. On bat vigoureusement le mélange et l'on y verse, petit à petit, 80 litres de vin vieux. Cette mixtion sirupeuse s'emploie dans la proportion de 2 litres pour 200 litres de vin à coller, et ces 2 litres sont versés successivement dans chaque tonneau qui vient d'être rempli. Les barriques sont ensuite fortement agitées à l'aide d'un bâton, frappées à coups de maillet sur les cercles, afin de faire pénétrer dans la masse du vin la mousse produite par la colle, et pour que la disparition de cette mousse permette un remplissage complet des tonneaux (1). »

Cette opération terminée, on descend en cave toutes les pièces, bien collées, bien remplies, et soigneusement bondonnées. C'est une première cuvée, qui sera suivie d'une seconde, puis d'une troisième, qui auront subi le même traitement.

Du tirage. — Nous sommes au printemps : c'est l'heure de rajeunissement, cette « *gioventù dell' anno* », où tout renaît dans la nature ; où tout être sent une sorte de frisson mystérieux qui l'excite, qui l'entraîne et lui fait secouer sa torpeur pour l'engager à revivre. Le vin n'échappe point à cette loi générale des êtres organisés : les globules du ferment, longtemps engourdis, attendent le sucre nécessaire à leur activité. C'est le moment de procéder au tirage.

Notre vin coupé, alcoolisé, tannisé et collé s'est éclairci en cave, des ouillages fréquents ont maintenu les tonneaux en parfait état ; la colle est allée se poser, tout au fond, sur la lie, qui contient les globules du ferment maintenant inerte. Il s'agit donc de soutirer une dernière fois notre liquide, afin de le séparer de sa lie et de cette matière gluante qui renferme tous les agents de décomposition du vin. mais il ne faut pas oublier que c'est dans les lies que dorment, à cette heure, les cellules de ferment, et que si le vin est complètement séparé de sa lie, il ne contiendra plus de globules et par conséquent ne pourra plus fermenter. La cuvée sera donc tirée un peu trouble, de manière à ce qu'il y reste assez de globules pour produire la mousse de notre tirage, en mangeant le sucre que nous allons ajouter : ce dont il faudra s'assurer par l'examen

(1) Salleron, *Études sur le vin mousseux*. Paris, 1886, p. 30.

Digitized by Google

microscopique d'une gouttelette de vin prise dans un des tonneaux, à l'aide d'une petite baguette de verre, et dans laquelle gouttelette on devra voir nager plusieurs globules.

Dans le cas regrettable où le tirage aurait été fait *trop clair* et ne contiendrait plus du tout, ou plus assez, de ferment, il faudrait, sans hésiter, verser dans chaque barrique un broc de vin nouveau tiré un peu trouble ; opération simple, et d'une réussite assurée, qui consiste à ensemencer les tonneaux avec des cellules de ferment pris à d'autres tonneaux de vin nouveau.

Admettons maintenant que notre soutirage ait été fait dans de bonnes conditions (1), et surtout pas trop clair ; que notre vin de tirage contienne une quantité de ferment suffisante, et qu'il ne renferme que les seuls globules du ferment alcoolique, à l'exclusion de tous autres; il ne reste plus, pour assurer l'existence de ces cellules et leur reproduction, qu'à faire absorber au vin de l'oxygène. Les occasions ne vont pas nous manquer : puisqu'il va passer de nos tonneaux dans de grands foudres de tirage, où il sera agité, et recevra la dose de sucre qui devra le faire mousser ; puisque, de ces foudres, il coulera dans les « *tireuses* », et, de ces dernières, dans les bouteilles, il se trouvera assez largement en contact avec l'atmosphère.

Mais nous savons, d'un autre côté, par les témoignages de nombreux chefs de cave expérimentés, comme par les résultats de plusieurs expériences de laboratoire, que le vin doit, avant le tirage, recevoir une légère addition de sucre et n'être mis en bouteilles qu'après un commencement évident de fermentation : quelle sera donc, ou plutôt quelle devra donc être la proportion de sucre qu'il y aura lieu de fournir à ce vin?

Voilà la question la plus épineuse que le négociant champenois ait à résoudre ; de cette addition de sucre dépend le sort du tirage. Si le poids du sucre est trop faible, la mousse sera insuffisante, et nous ne pourrons obtenir qu'un vin *crémant*, difficile à écouler, ou bien il faudra le remettre en cercles. S'il est trop fort, la mousse sera violente et cassera les bouteilles dans des proportions ruineuses, ou bien elle chassera le liquide à côté des bouchons et videra en partie les bouteilles qui, dans cet état, sont appelées *recouleuses*.

Il est donc de la dernière importance de connaître le poids du sucre que le vin de tirage doit contenir en dissolution.

Pour cela, il faut connaître d'abord le poids du sucre naturel

(1) Les bons tirages se font du 1er avril au 15 août. (Robinet, *Manuel général des vins*.)

Digitized by Google

que le vin contient encore, le volume d'acide carbonique que produit 1 gramme de sucre, et la pression normale à laquelle les grands mousseux doivent être tirés.

Nombre d'expériences concluantes nous ont démontré que « la pression normale des vins de tirage, dits grands mousseux, est de 5 atmosphères, à la température de 10 degrés (1) » ; que c'est un maximum qui ne doit pas être dépassé, précisément par cette bonne raison que, en débouchant une bouteille aussi fortement chargée, nous observons tous les caractères d'une mousse très forte et d'une déperdition des 2/3 de la bouteille, après l'explosion ; que, par conséquent, il serait inutile d'aller au delà, une bouteille de vin brut à 6 atmosphères ne donnant guère plus de mousse, après l'addition de la liqueur, qu'un vin brut à 5 atmosphères opéré de la même manière.

En second lieu, nous savons qu'un gramme de sucre cristallisable se décompose par la fermentation en litre 0,247 de gaz acide carbonique, et en centimètre cube 0,643 d'alcool.

Enfin, au moyen de l'analyse chimique, il sera facile de déterminer d'une façon précise le poids de sucre que le vin contient en dissolution, soit comme sucre ajouté auparavant, soit comme sucre naturel ayant échappé à la fermentation (2), lequel est resté dans le tirage. — Supposons ce poids égal a 2 gr. 50 par litre de vin.

En prenant 0, 820 pour coefficient d'absorption, à la température de 10 degrés (3), si nous voulons avoir une pression de 5 atmosphères, nous aurons $5 \times 0,820 = 4$ lit. 10 pour le volume d'acide carbonique par litre de vin qui doit être dégagé par la fermentation du sucre.

Le poids du sucre nécessaire pour produire 4 lit. 10 d'acide carbonique sera nécessairement 4 lit. 10 divisé par 0 lit. 247 = 16 gr. 598, puisque nous venons de voir que 0 lit. 247 est le volume

(1) Pour ces calculs intéressants, voir Salleron, *Études sur les vins mousseux*, pages 55 et suivantes.

(2) Tout le monde sait combien est prononcée, dans les vins de Champagne, la faculté de garder leur sucre et de pouvoir être arrêtés dans leur travail de fermentation, à tel point qu'il est difficile de les obtenir secs, même après deux ou trois années d'attente : à chaque sève on est toujours sûr de les voir fermenter quelque peu et se troubler de nouveau. Quelle que soit la cause de leur opiniâtreté à garder leur sucre, il est bien certain qu'ils ont une véritable prédestination pour la grande industrie dont ils sont les initiateurs et les dominateurs légitimes.

(3) Ce coefficient nous est fourni par les calculs de Salleron, au moyen de son nouvel *absorptiomètre*, appareil fort ingénieux et fort simple, imaginé pour déterminer, avant le tirage des vins, leur coefficient d'absorption. Salleron, *Études*, etc., page 47.

Digitized by Google

d'acide carbonique dégagé par 1 gramme de sucre. Chaque litre de vin doit donc contenir 16 gr. 59 de sucre.

Puisque le poids du sucre que le liquide contient encore a été supposé 2 gr. 50, le poids du sucre à ajouter sera donc 16 gr. 59 — 2 gr. 50 = 14 gr. 409 ou, en chiffres ronds, 14 gr.

Liqueur à vin. — On ajoute rarement le sucre au vin sans l'avoir préalablement dissous dans un excellent vin blanc, ordinairement de même cru et de même qualité que le vin à additionner de sucre. On fait, dans les proportions définies à la suite des opérations ci-dessus, un sirop avec du sucre pur de canne, choisi parmi les qualités les plus parfaites des sucres coloniaux, que l'on fait dissoudre, à froid, dans le vin vieux destiné à être versé dans les tonnes. Une fois cette liqueur préparée, bien pure de toute substance nuisible, sans alun, sans tannin, sans acide tartrique; on la verse au fur et à mesure que l'on verse le vin dans un grand foudre, muni d'un agitateur puissant, non seulement pour assurer l'uniformité et l'intimité du mélange, mais encore pour faire absorber, dans une juste mesure, au liquide entier l'oxygène nécessaire au développement du ferment (1).

Après cette dernière opération du mélange de la liqueur dans le grand foudre, notre vin est tout prêt, parfaitement prêt; il n'y a plus rien à en retrancher, ni rien à y ajouter.

Mais il y a deux manières de tirer : en cave, à une température de 8 à 9 degrés, ou en cellier, à une température de 15 à 20. Quelle est la meilleure de ces deux méthodes? Grave question, sur laquelle les praticiens discuteront sans doute encore longtemps : les dégustateurs proclament la supériorité du vin tiré en cave, sous le rapport de la persistance de la mousse, de la finesse et du nombre de ses globules. Il est bien certain que les grands vins sont tirés en cave : il semble que la fermentation qui se produit à cette température donne naissance à une sorte de produit mucilagineux, qui augmente la viscosité du vin, le rend plus moelleux, plus suave, et assure la production, à la surface du verre, d'une couche crémeuse — *faux col* — longtemps prolongée, et qui se résout enfin en un anneau de perles s'égrenant au long des bords de la flûte. D'autres montrent une préférence, plus marquée qu'expliquée, pour les celliers. A l'exemple de nombre de grandes maisons de Champagne, nous prendrons un terme moyen : tirer et faire commencer la fermentation au cellier, et,

(1) On choisit de préférence un foudre, parce que, là, le contact de l'air est moins considérable et l'évaporation de l'alcool moins sensible ; on évite, ainsi, une notable déperdition de la partie la plus délicate du bouquet du vin.

Digitized by Google

quand la pression atteint 4 atmosphères environ, descendre le vin en cave, où les dernières traces de sucre achèvent de se transformer en alcool et en acide carbonique.

Nous tirerons donc, au cellier, notre vin tel qu'il est, sans aucune addition de liqueur, pendant le cours du tirage, sans préoccupation aucune du travail du vin pendant cette opération qui, du reste, doit être menée très rapidement.

Mise en bouteilles. — Toutes nos bouteilles sont neuves, sortent des meilleures verreries et réunissent toutes les conditions de solidité, de propreté, que l'on exige pour tous les vins, mais plus particulièrement pour les vins de Champagne.

Sans parler donc de la cohésion indispensable au verre, de sa ténacité, de sa résistance à l'arrachement ; sans revenir sur l'outillage d'une bonne rincerie, sur la surveillance à exercer pendant le rinçage ; sans nous attarder à recommander aucune machine à rincer, nous faisons passer sans plus tarder notre liquide dans les « tireuses », et nous commençons notre mise en bouteilles.

On emploie, pour cette opération, divers appareils fort simples, mais ayant tous pour but d'activer autant que possible la rapidité du travail : quand on agit sur de petites quantités, un simple robinet à deux becs suffit ; dans les grands établissements, au contraire, la mise en bouteilles se fait au moyen du siphon (1) ; ces deux appareils, fort commodes, sont décrits ci-dessous, d'après Robinet.

(1) *Siphon.* — Un réservoir est en communication avec le foudre ou la cuve, au moyen d'un robinet à flotteur qui maintient un niveau constant. Un siphon, monté sur un axe tournant, plonge d'un côté dans le vin à tirer, et, par le plus grand côté, on enfile la bouteille qui repose sur une planche qui la maintient dans une position fixe. Le siphon une fois amorcé, il suffit d'enfiler le tube dans la bouteille, et, quand elle est pleine, de la changer.

Cette manœuvre se fait rapidement. Chaque machine est munie de 6 à 8 siphons, et un enfant de 12 à 15 ans peut tirer dans sa journée 5 à 6 mille bouteilles, surtout s'il est assisté d'un autre enfant qui lui présente les bouteilles vides de la main gauche, tandis que, de la droite, il enlève les bouteilles pleines et les pose sur la table, où le boucheur vient les prendre pour y mettre le bouchon. — Robinet, *Manuel général des vins* (fig. 12).

Cette machine à siphon présente un grand avantage, d'abord par la grande rapidité de ses manœuvres et les résultats qu'elle donne; ensuite parce que l'ouvrier qui met le vin en bouteilles n'en répand pas, le vin arrivant par le siphon au fond de la bouteille, il ne se produit aucune mousse. Puis, toutes les bouteilles sont pleines également; le flotteur étant bien réglé, la marche des siphons est constante et le niveau ne change jamais.

C'est au moyen de la planche, où est maintenue fixement la bouteille, qu'on règle la hauteur du vin; en effet, en enfonçant plus ou moins le siphon dans la bouteille, on la met à un écart connu du niveau normal du réservoir. — Cette machine, due à des Anglais, a été considérablement perfectionnée par divers fabricants d'Épernay et de Reims; elle est universellement employée en Champagne. — D'après Robinet, *Manuel général des vins.*

Digitized by Google

Du bouchage. — Les bouteilles, remplies à 2 ou 3 centimètres au-dessous de la bague, sont posées sur une table où le boucheur vient les prendre pour y mettre le bouchon.

Les bouchons jouent un rôle des plus sérieux et des plus importants dans la question du vin de Champagne : ils sont les gardiens austères de ces enfants turbulents dont on veut enchaîner la liberté, les digues infranchissables opposées à l'aveugle furie de ces « flots vivants de la blonde écume ». Il faut donc prendre un bouchon de liège de bonne qualité, bien choisi, bien nettoyé, bien ramolli par la chaleur, et trempé dans la liqueur à vin pour faciliter son glissement. Bien des machines ont été imaginées pour faire entrer le bouchon, qui n'a pas moins de 30 à 34 millimètres de diamètre, pour les bouteilles entières, 28 à 30 pour les demi-bouteilles, dans des bouteilles dont le goulot n'a que 18 et 16 millimètres de diamètre. Inutile d'en parler ici, elles sont assez connues.

Fig. 84. Manomètre.

Nous avons donné à entendre tout à l'heure que nous étions sans préoccupations à l'endroit de notre liquide pendant tout le temps du tirage; ce qui veut dire que nous ne partageons pas les appréhensions de certains chefs de cave, qui, sous prétexte que la fermentation est en pleine activité et que le sucre ajouté se transforme en alcool et en acide carbonique, font de temps en temps une légère addition de liqueur sucrée. Nous avons tiré sans rien ajouter, persuadé que l'alcool tout entier et la plus grande partie de l'acide carbonique se sont dissous dans le vin. Cependant, pour calmer nos impatiences et suivre pas à pas les progrès de la fermentation nous avons, selon les conseils de Salleron, adapté dans quelques-unes de nos bouteilles « de petits manomètres à air comprimé qui seront les témoins du développement de la mousse. Ces petits manomètres de verre, dont la figure ci-contre donne une idée suffisante (fig. 84), sont introduits dans la bouteille, avec le vin, après qu'on a brisé la pointe effilée qui ferme la courte branche remplie de mercure. Quand la bouteille est bouchée, aussitôt que sa pression intérieure augmente, la colonne de mercure s'élève dans le tube gradué et mesure en atmosphères la pression produite par le dégagement de l'acide carbonique. Une bouteille, munie d'un tel manomètre, intercalée au milieu de chaque tas, peut être consultée tous les jours, et donner des indications précieuses sur l'état d'avancement de la fermentation (1).»

(1) Salleron, *loc. cit.*, page 63.

Digitized by Google

De l'agrafage. — Une fois la bouteille bien bouchée, au lieu de la passer au ficeleur et au metteur en fil de fer, on l'agrafe au moyen d'une machine d'une grande simplicité et d'une irréprochable solidité. C'est une plate-forme, montée sur trois pieds : sur cette plate-forme se trouve fixé un support recourbé qui soutient tout le mécanisme. La bouteille est placée sur un *bloc*, qui s'élève ou se baisse au moyen d'un excentrique mû par un levier, ce qui permet de faire mouvoir la bouteille de bas en haut avec une grande facilité et une verticalité parfaite. L'agrafe, faite en fil de fer méplat et en forme d'U, munie de 2 crochets à ses extrémités, est engagée dans deux mâchoires mobiles, maintenues par deux ressorts. On place la bouteille sur le bloc; on pèse sur le levier, qui élève la bouteille ; le bouchon vient se présenter entre les deux mâchoires; et, en pressant vigoureusement sur le levier, on imprime fortement l'agrafe dans le bouchon ; on pèse brusquement sur le levier, qui renverse les deux mâchoires en arrière et fait passer les deux crochets de l'agrafe sur la bague de la bouteille. Une fois ce résultat obtenu, on lache le levier et la bouteille est agrafée. Cette manœuvre se fait assez rapidement pour qu'un ouvrier puisse agrafer 2,800 à 3,000 bouteilles par jour (1).

De l'entreillage. — Cette opération, pratiquée après toute mise en bouteilles, n'a rien de bien particulier pour le vin de Champagne; disons simplement que les bouteilles, une fois bouchées et agrafées, sont disposées, en lits séparés, sur un pied-latte consolidé par des cales, ou mieux encore, par des piquets. Ces tas sont dressés à une certaine distance les uns des autres afin que les éclats de verre violemment projetés par la casse ne puissent pas briser les bouteilles des tas environnants. De plus, un tas qui se compose souvent de 10,000 bouteilles développe, lors de la fermentation, une chaleur appréciable, aussi une même cave ne doit contenir qu'un nombre limité de tas afin que sa température ne s'élève pas trop.

De la descente en cave. — Quand, à l'inspection des bouteilles renfermant les petits manomètres, dont nous venons de parler, dès qu'on s'aperçoit que le travail de la mousse marche avec activité, que la fermentation est très avancée et que la pression atteint déjà environ 4 atmosphères, il faut, sans perdre de temps, faire descendre les tas dans une cave, à température régulière de 8 à 10° de chaleur, et les y reformer à nouveau. Cette translation se fait très vite, au moyen de treuils très puissants, le plus souvent

(1) Robinet, *loc. cit.*, p. 292.

Digitized by Google

mûs par la vapeur, descendant les bouteilles renfermées dans des paniers suspendus eux-mêmes à une chaîne sans fin. Cette chaîne descend par un puits, du sol jusqu'au fond des caves.

Sans négliger les indications fournies par nos petits manomètres, il est important, pour plus de certitude, de vérifier l'état de notre liquide précieux, au moyen de l'*aphromètre* (1) de Maumené, habilement modifié et perfectionné par Salleron.

Description de l'aphromètre (2). — « Avant d'ouvrir une bouteille, nous en mesurons la pression avec toute la précision possible. Pour

Fig. 85.

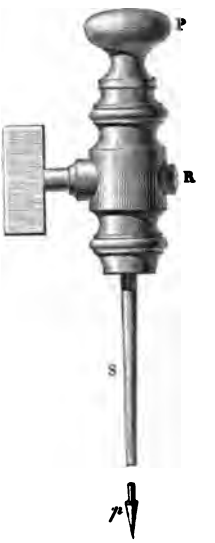


Fig. 86.

cela, nous faisons usage de l'aphromètre de Maumené (3). Cet instrument se compose de deux organes bien distincts : 1° la sonde S (fig. 85) ou tige creuse en acier qui traverse le bouchon de la bouteille; cette tige est soudée à la tubulure inférieure du robi-

(1) Maumené, Salleron. V. à la page suivante.

(2) Maumené a donné le nom d'aphromètre (ἀφρός mousse, μέρον mesure) à un manomètre muni d'un tire-bouchon à tige creuse, se vissant dans le bouchon des bouteilles de vin mousseux, pour mesurer la pression intérieure du gaz. Mais le dispositif imaginé par Maumené a dû être simplifié et perfectionné.

(3) J. Salleron, *loc. cit.*, p. 67.

Digitized by Google

net R, tandis qu'à la tubulure supérieure du même robinet se visse à volonté, la poignée P (fig. 86) ou le manomètre M. Pour mettre l'aphromètre en expérience, on visse la poignée P sur le robinet dont on a préalablement fermé la clef, puis on introduit, à l'extrémité de la sonde S, une petite pointe en acier *p* qui entre librement dans le trou de la sonde. On enfonce la tige, convenablement graissée, au travers du bouchon jusqu'à ce que la petite pointe *p* ait pénétré tout entière dans la chambre vide, sous le bouchon : cette petite pointe, n'étant plus soutenue, tombe dans le vin, en ouvrant le trou de la sonde qui ne peut, de la sorte, être obstruée par des débris de liège. On dévisse la poignée P, on visse à sa place le manomètre M et on ouvre le robinet. Le manomètre étant mis en relation avec la chambre remplie de gaz, l'aiguille accuse immédiatement la pression intérieure exprimée en atmosphères et dixièmes d'atmosphère (1). Mais pour que cette indication ait quelque valeur, il faut la corriger de certaines causes d'erreurs dont la principale est inhérente aux phénomènes de *saturation* dont je parlerai tout à l'heure. Pour le moment, qu'il nous *suffise* de savoir que, pour obtenir la pression représentant exactement l'état d'équilibre du gaz dissous à saturation dans le vin, il faut agiter la bouteille et la retourner sens dessus dessous à plusieurs reprises, jusqu'à ce que l'aiguille du manomètre reste stationnaire ; généralement, on voit cette aiguille monter progressivement en accusant une pression de plus en plus forte, laquelle dépasse souvent de 1 atmosphère la tension mesurée avant l'agitation.

Soit 4^{atm}, 5 l'indication du manomètre après l'agitation de la bouteille. Pour que les indications de l'aphromètre soient comparables entre elles, il faut qu'elles soient mesurées à une température déterminée, toujours la même. Nous avons choisi celle de 10 degrés, parce qu'elle se rapproche beaucoup de la température moyenne des caves et parce qu'il est toujours facile de l'obtenir, en toute saison, dans tous les établissements champenois. Pour être certain de la température intérieure de la bouteille sur laquelle nous opérons, il faudrait y introduire un thermomètre, ce qui ne serait pas facile ; nous tournerons la difficulté en opérant de la manière suivante : après avoir noté la pression indiquée par

(1) Notons ici, pour ne pas avoir besoin de le rappeler plus loin, que l'aphromètre n'est pas seulement pour nous un manomètre qui indique la *pression* supportée par la bouteille, mais encore un instrument qui mesure le *volume* de gaz que le vin a dissous ; dès lors, il doit être gradué en *atmosphères* et non en kilogrammes, et la première division doit être chiffrée 1, puisque le vin, quand il est saturé d'acide carbonique sous la pression de l'atmosphère, contient déjà une atmosphère de gaz.

Digitized by Google

l'aphromètre, nous fermons le robinet R (fig. 87), nous dévissons le manomètre M, et, inclinant la bouteille en approchant son goulot d'un verre à boire V, contenant un thermomètre T, nous ouvrons le robinet R. Le vin, chassé par la pression, remplit bientôt le verre et communique sa température au thermomètre avec une précision suffisante : soit 9 degrés, la température indiquée par ce dernier. Il faut ramener la pression 4^{atm}, 5 à ce qu'elle serait si la température était 10 degrés, c'est-à-dire à 4^{atm}, 6. »

Séjour dans la cave. — Le vin doit être conservé longtemps dans la cave, non seulement pour obtenir la transformation complète de son sucre en gaz carbonique, mais aussi pour que les éthers aient eu le temps de se développer et que les vins des

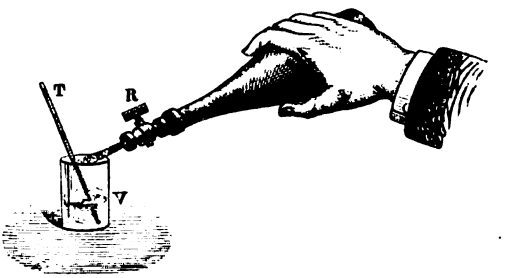


Fig. 87.

crus différents dont la cuvée est formée se soient parfaitement combinés.

Le premier soin, pendant ce long séjour, c'est de bien surveiller ses tas, de s'assurer que le vin s'y comporte convenablement, de voir s'il ne se produit pas une casse capable d'en compromettre la solidité. Puis, le mois de novembre ou de décembre arrivé, il faut *retenir* le vin, c'est-à-dire changer les tas. Il est, en effet, très important de secouer les bouteilles pour mûrir le dépôt, le rendre moins adhérent au verre et plus propre à l'opération du *remuage*, et, pour cela. il ne sera pas de trop de changer les bouteilles de place et de mettre dessus celles qui étaient dessous, et réciproquement.

Mise sur pointe et remuage. — Après un an ou deux de séjour dans les caves, le vin est devenu mousseux ; la pression intérieure des bouteilles a acquis son maximum. Le vin est bien clair, et, s'il a été bien tannisé et collé, il s'est déposé sur la surface interne et inférieure de la bouteille, grâce aux précautions prises, une couche régulière et grisâtre formée par les cellules des ferments, en ce moment inertes. Ce dépôt contient, en outre, les

Digitized by Google

matières albumineuses du vin et la colle insolubilisées par le tannin, sans compter quelque peu de matière colorante, quantité de fins cristaux de bitartrate de potasse, et d'autres sels dont le vin est le plus souvent sursaturé.

Dans ces conditions, le dépôt est dit *sec et pulvérulent;* il n'adhère pas au verre, et, si la bouteille est agitée, il se mélange dans le vin et se précipite de nouveau promptement sans modifier sa transparence. Quelquefois ce dépôt est dit *gras et visqueux :* au lieu de couvrir régulièrement toute la surface du verre, il se rassemble en bande épaisse, allongée parallèlement à l'axe de la bouteille; cette barre est souvent colorée en brun rougeâtre. D'autres fois, il se forme en une pellicule plus ou moins épaisse, plus ou moins adhérente, appelée *masque*, lorsqu'elle est unie, et *griffe*, lorsqu'elle présente des palmures, des replis divergeant de l'un des points du goulot; ou bien, au lieu de tomber sur le verre, il reste suspendu dans le liquide, en petit amas floconneux ou grenu.

Ces dépôts irréguliers doivent être attribués à un défaut dans le tannisage et le collage : la colle, insuffisamment insolubilisée, a conservé une apparence visqueuse; la proportion du tannin étant trop faible, la colle s'est combinée avec la matière colorante et a donné naissance à ces barres, à ces masques et à ces filaments brunâtres.

Dans ces différents cas, il est difficile de travailler les vins; le seul remède consiste à ouvrir chaque bouteille et à y introduire une petite dose de colle et de tannin pur, en s'abstenant d'y mêler de l'alun, dont l'action est nuisible à l'estomac. Le mieux est souvent de remettre le vin en cercles.

Mais tous les dépôts, heureusement, ne sont pas anormaux comme les précédents, et on vient plus facilement à bout d'en débarrasser le vin. A cet effet, on a recours à une opération, appelée *mise sur pointe*, qui consiste à placer les bouteilles renversées, le goulot en bas, dans les trous ovales d'un pupitre, dont l'inclinaison est suffisante pour amener le dépôt sur le bouchon; si ce dépôt est trop adhérent au verre, il faut alors en arriver au *remuage*, soit au moyen des machines dites à *électriser*, dont nous avons parlé page 324, soit en secouant brusquement les bouteilles d'une manière spéciale, ce qu'on appelle donner le *coup de poignet*.

Du dégorgement. — Lorsque le vin sur pointe a laissé tomber son dépôt, les bouteilles prises avec soin, toujours le fond en l'air et le goulot en bas, sont portées au *dégorgeur*, qui, les tenant dans

Digitized by Google

la même position, à l'aide de la main et de l'avant-bras gauche, détache rapidement de la main droite l'agrafe du bouchon au moyen d'un crochet ; le bouchon commençant à glisser, il le maintient avec l'index de la main gauche, s'en rend maître avec la pince à dégorger, ou patte de homard, et le tire prestement. La bouteille crache son dépôt (1), et le dégorgeur la retourne rapidement, le goulot en haut, de façon qu'il en puisse sortir à peine cinq ou six centilitres de vin, qui s'élancent en mousse, après l'explosion, entraînant complètement le dépôt, quand il est d'une espèce bien pulvérulente. L'ouvrier passe le bout du doigt dans le goulot, pour en détacher les quelques impuretés qui pourraient y adhérer encore, ferme la bouteille avec un bouchon provisoire et la passe, ainsi « dégorgée » à l'*égaliseur*, qui est en même temps doseur.

De l'égalisage. — Du dosage. — Liqueur d'expédition. — En cet état, tout dépôt a disparu dans les bouteilles ; mais le vin est beaucoup trop acide — parfois même âpre — pour être livré à la consommation. Il faut, pour le rendre agréable, y dissoudre du sucre, en plus ou moins grande quantité, selon le goût du public auquel il est destiné.

Avant cette opération, appelée *dosage* ou simplement *opération du vin* (2), il en est une autre qui ne manque pas d'importance, au point de vue de l'homogénéité du vin dans toutes ces bouteilles : le dégorgement ne fait jamais, ou presque jamais, assez de place dans la bouteille ; et cette place elle-même, inégale, plus grande dans l'une, plus petite dans l'autre, puisqu'elle est due au caprice de la mousse, doit être la même, absolument la même, dans toutes les bouteilles, afin que chacune d'elles puisse recevoir une quantité parfaitement semblable, et rigoureusement déterminée à l'avance, de la liqueur préparée. Pour obtenir ce résultat, il faut donc enlever une partie du vin mousseux, ou décharger la bouteille de son *trop de vin*.

Cette liqueur, dite *liqueur d'expédition*, est faite avec du vin

(1) Le vin mousseux renfermant encore son dépôt porte le nom de *vin brut* ; il n'est pas sucré, puisque la totalité de son sucre a disparu par la fermentation. Il ne pourrait donc être livré tel à la consommation ; il faut au préalable, le débarrasser de son dépôt et l'additionner d'une certaine quantité de sucre.

Le vin de dégorgement, ou liquide projeté pendant cette opération, est généralement vendu à bas prix aux fabricants de vinaigre ou aux distillateurs, pour en retirer l'alcool.

(2) Un vin est dit *opéré* ou *non opéré*, suivant qu'il a reçu ou n'a pas reçu sa liqueur d'expédition. On opère les vins à 2 pour 100 de liqueur, à 5, à 10 et jusqu'à 15 pour 100.

Digitized by Google

vieux de grande qualité, qui n'est plus susceptible de fermenter, du sucre, et du cognac.

On introduit le sucre et le vin dans un tonneau très solide et soigneusement construit, que l'on roule, fréquemment, pour bien mêler le sirop qui se forme, et on ajoute le cognac, quand tout le sucre est bien fondu; puis on roule encore. Enfin, on filtre la liqueur ainsi préparée, au moyen d'un feutre garni de papier gris.

Alors, selon les ordres donnés au doseur, pour l'égalisage et le dosage, ordres émanant du chef de maison et tenus secrets comme les notes qui les ont inspirés, un vide de 5 ou de 10 centilitres est fait dans chaque bouteille, si la liqueur doit y entrer pour 5 ou 10 centilitres; selon que les dégustateurs de confiance ou les agents étrangers en ont fixé la variété et la proportion (1).

Bien des procédés ont été imaginés pour l'introduction de cette liqueur, nous nous en tenons au suivant, comme fort simple, renvoyant pour les autres le lecteur à l'excellent ouvrage de Maumené, page 597 et suivantes, figures 76, 77, 78 et 80. L'égaliseur-doseur prend chaque bouteille de la main gauche, enlève ce qu'il juge convenable de vin, selon ce qu'il a de liqueur à ajouter; puis il l'incline légèrement, et, au moyen d'une petite mesure, armée d'un bec recourbé, il verse doucement la liqueur, en faisant tourner la bouteille sur elle-même, de manière que cette liqueur descende lentement dans le vin, sans l'agiter, ce qui favoriserait le développement du gaz et ferait projeter le vin hors de la bouteille. Une fois sa mesure vidée (2), il passe la bouteille au boucheur.

Bouchage, calottage, ficelage, etc. — Toutes ces opérations ne sont que la répétition de celles qui ont précédé l'entreillage avec cette nuance que l'on doit apporter à ces dernières plus de soins que jamais et se montrer plus difficile dans le choix des matières qui vont servir au couronnement de l'œuvre.

Les bouchons doivent être de la meilleure qualité et préparés avec de grands soins, pour ne donner aucun goût au vin, et ne

(1) La même cuvée est *opérée* avec une liqueur légère, fraîche, sémillante, pour la Russie, avec de l'alcool et pas de sucre pour l'Angleterre, avec un vin parfumé, corsé, peu alcoolique et modérément sucré pour la France, etc., etc.

La liqueur doit être *très riche en sucre* afin de ne pas être ajoutée en trop forte proportion, car cette addition de liquide non gazeux, diminue la pression de l'acide carbonique. Généralement cette liqueur contient 750 grammes de sucre par litre et plus ou moins de cognac, suivant le goût du consommateur.

(2) Il arrive, dans certains cas, que le dosage se fait en deux, ou même trois fois, parce qu'on ne peut tout mettre en une seule dans les grands vins mousseux, ou encore parce qu'on emploie plusieurs liqueurs différentes, ce qui prolonge, d'une façon fâcheuse, l'échappement du gaz. (Maumené, p. 596.)

Digitized by Google

jamais produire de *recouleuses*, ils doivent aussi être un peu moins enfoncés que pour le tirage.

Pour mélanger la liqueur, le boucheur secoue la bouteille en la recevant, et il la secoue encore en la passant, une fois bouchée, au ficeleur, qui la munit alors de deux ficelles croisées, serrant vigoureusement la tête du bouchon contre la bague de la bouteille, enfin, le poseur de fil termine le bouchage en appliquant un fil de fer qui assure la solidité du bouchage pour le cas où l'humidité de la cave viendrait à pourrir la ficelle.

Ainsi préparées, les bouteilles, sont remises en tas pendant quelques semaines, quelques mois même, s'il est possible, pour ménager au liquide le loisir de prendre définitivement toute sa qualité, car il faut un certain temps pour que le sucre de la liqueur d'expédition se marie et s'harmonise avec le bouquet du vin. Puis elles sont lavées et essuyées avec soin par des femmes, qui enveloppent d'une feuille d'étain ou d'or le bouchon et le goulot de la bouteille, jusqu'au-dessous du niveau de la chambre à air. Elles collent ensuite une étiquette sur le flanc de la bouteille, qu'elles roulent tout entière dans une feuille de papier rose ou bleu, et livrent, ainsi pomponnée, aux emballeurs, qui l'entourent artistement d'un long manteau de paille et la mettent en paniers ou en caisses, pour aller jusque dans les contrées les plus reculées du globe porter bien haut le nom de la France.

III

DES VINS DE LIQUEUR

Les vins de liqueur, appelés aussi *vins sucrés*, sont ceux qui, après avoir complété leur fermentation, conservent une grande douceur, même jusqu'à leur dégénération complète.

Ils sont le produit de raisins récoltés sous une température élevée, à moitié séchés, contenant par conséquent plus de sucre et moins d'eau. Ces vins développent un parfum très prononcé; ils ont une consistance sirupeuse et une douceur qui les rendent plutôt une liqueur d'agrément qu'un aliment de consommation.

Tous les raisins donc, où le principe sucré abonde, sont propres à faire des vins de liqueur; mais il semble qu'ils doivent être une production particulière aux pays du soleil : au seul nom des vins de liqueur, l'imagination évoque plus promptement l'apparition des coteaux de Malaga, de Madère, du Vésuve, de Zucco, de Santorin, de Lesbos et de Chio, que l'image des vignes fameuses

Digitized by Google

de Sauternes et de la côte de Mèze-Malé (*rayon de miel*); on songe même plutôt au poétique *vin de la Nuit*, de Candie, ou au *Maurodaphnè*, de Misistra, qu'au joli vin de paille de notre chère Alsace, qui pourtant, quand il est bien fait et vieux (n'en déplaise à ceux qui aiment à sacrifier aux dieux inconnus), est digne de marcher fièrement de pair avec l'impérial Tokay des Hongrois.

Sans doute, c'est bien là aussi, sous un climat bien chaud, que les raisins contiennent le plus de sucre et d'arome; et ce n'est que là aussi qu'ils parviennent toujours à une parfaite maturité; mais un heureux choix de cépages, une habile appropriation au sol et à l'exposition, ont une influence capitale sur la maturation et la résistance de ces précieuses grappes, et sur la qualité du vin qu'elles doivent produire. Demandez à ces magnats si justement fiers de « leur grand vin », si les collines du comté de Zemplin ne sont pas couvertes de cépages—tirés de la Grèce, dit-on, peu nous importe — dont la qualité essentielle est de supporter les premières gelées de l'automne, pendant assez longtemps pour perdre, par évaporation, une grande partie de l'eau qui délaye leur principe sucré; si le sol de leur vignoble renommé n'est pas volcanique, comme celui qui produit le *Verdelho* et le *Lacryma-Christi;* si l'exposition, au midi, sur la pente inférieure des derniers contreforts de la chaîne des Carpathes, n'est pas faite à souhait pour mettre les vignes à l'abri de toute irruption des vents du nord ?...

Avec les mêmes circonstances, sous une latitude semblable, on obtiendra, sinon du Tokay, au moins un vin qui pourra être aussi parfait, si l'on a soin de choisir un plant, de gaillarde qualité, qui saura résister, pendant quelque temps, aux premières gelées, et qui donnera des raisins susceptibles de se flétrir sur le cep sans pourrir, après maturité complète. Et il en existe déjà, dans nos départements de l'Est et du Midi ; et il peut en exister encore en des contrées plus septentrionales.

Cependant nous ne voudrions pas exagérer la portée de notre assertion ; nous avons eu soin de nous appuyer sur ces deux mots : « maturité complète » ; c'est supposer, en effet, que les conditions climatériques ne seront pas tellement dures qu'elles puissent empêcher les raisins de mûrir assez pour acquérir ce principe sucré sans lequel l'existence du vin de liqueur ne se conçoit même pas. Et encore, même dans le cas de maturité incomplète, on peut y suppléer par une maturité *artificielle*, ainsi que nous allons le voir, et ainsi que nous l'avons fait pressentir, en traitant des raisins blancs destinés à faire des vins blancs.

Digitized by Google

On pourrait donc, dès lors, diviser les vins de liqueur en deux catégories : les *vins de liqueur naturels* et les *vins de liqueur par maturité artificielle des raisins*.

Posons d'abord comme principe : qu'il suffit, pour obtenir de tout raisin un vin de liqueur, de faire évaporer l'eau de son jus jusqu'à ce que ce jus marque au moins 20 degrés au gleucomètre, c'est-à-dire qu'il puisse arriver par une fermentation plus ou moins lente à contenir 20 0/0 d'alcool, ou 15, 16 et 18 degrés de celui-ci, et le surplus de sucre non encore réduit.

1° Pour les vins de la première catégorie, c'est-à-dire pour ceux qui se font dans les climats à température élevée, et où le raisin est de nature à offrir un suc extractif qui abonde en sucre, lors de sa maturité, on interrompt le prolongement de la végétation, soit en tordant la grappe du raisin sur le cep, pour lui donner, en l'exposant aux rayons du soleil, la faculté de perdre par une dessication naturelle une partie de son eau, soit en le détachant du pied de vigne et en le laissant se dessécher, pendant quelques jours, au soleil et à l'air, le long du cep dénudé.

Si le raisin est naturellement très sucré, il suffit qu'il soit réduit aux 2/3 et tout au plus à la moitié de son volume. Dans maintes circonstances favorables, ce résultat est à peu près obtenu au bout de cinq à six jours, et la dessiccation des grains est assez avancée pour réaliser la richesse que l'on veut trouver dans le moût. Alors, on recueille toutes les grappes, qu'elles soient restées attachées au cep ou qu'elles reposent doucement à son pied ; on les porte prestement à la maison, où l'on sépare les grains les plus flétris de ceux qui le sont le moins, afin de les fouler à part les uns et les autres ; on mélange l'espèce de bouillie, qui résulte du foulage des grains les plus desséchés, avec le moût des autres, et l'on soumet le tout au pressoir. Le jus ainsi obtenu est entonné dans des petits barils que l'on bondonne légèrement jusqu'à ce qu'on aperçoive quelques bulles d'acide carbonique ; alors on enlève les écumes, qui ont soulevé la bonde ; on soutire le liquide, et on le filtre soigneusement. Cette opération, plusieurs fois répétée, donne invariablement un liquide peu fermentescible, qui a beaucoup d'analogie avec l'essence de Tokay, et qui est la base des vins de liqueur.

Il arrive souvent que la nature du sol et les incertitudes de l'atmosphère, à l'époque des vendanges, empêchent de laisser les raisins se flétrir sur le cep, ou de les déposer à terre pendant plusieurs jours : dans ce cas, il est préférable de leur faire subir l'évaporation désirée, soit sur des claies à l'air libre, soit sous un

Digitized by Google

hangar ou un abri quelconque bien exposé au soleil, soit dans des séchoirs, ou étuves, disposés à cet effet, en les entassant à une modique épaisseur, de façon à ce qu'ils éprouvent une espèce de fermentation interne, qui achève de saccharifier tous leurs principes : leur peau se ramollit, et exhale plus facilement l'eau surabondante.

Au bout de trois à six jours, c'est-à-dire quand on estime la dessiccation parfaite, on exprime les raisins, sans les égrapper; après quoi on enlève les rafles, et on écrase avec soin les grains, préalablement renfermés dans des sacs de toile, plusieurs fois lessivée, que l'on a superposés les uns aux autres sur le pressoir.

Ces deux procédés produisent les vins de liqueur les meilleurs, les plus naturels et les plus limpides, à la condition expresse qu'on n'emploie que les raisins des cépages les plus fins et de nature à produire les liquides les plus parfaits dans ce genre.

2° Les *vins de liqueur par maturité artificielle des raisins*, ou vins dits *de paille* — nous allons expliquer pourquoi — réclament, pour leur confection, un ensemble de précautions bien plus considérable encore.

Les raisins doivent être laissés sur le cep le plus longtemps possible, afin d'y recevoir l'impression des premières gelées blanches, qui contribuent à accélérer leur dessiccation partielle, cueillis par un temps chaud et sec, déposés sur des lits de paille, sans se toucher — d'où la dénomination de *vins de paille* — (1) ou mieux, suspendus à des perches, au moyen d'un fil qui saisit la grappe par chaque bout, et la queue en bas, pour séparer les grappilles les unes des autres. Dans cette dernière situation, ils ont plus d'air que sur leur lit de paille, se dessèchent plus rapidement et pourrissent moins, surtout si le local qui leur sert d'abri est bien exposé aux vents les plus secs.

Aussitôt qu'ils sont arrivés à la concentration voulue, ils sont égrappés avec soin, débarrassés de tous les grains pourris qui auraient échappé à la vigilance des visiteurs quotidiens, foulés par p etites quantités dans des vases de terre ou dans de petits baquets, et réunis dans un seul tonneau, pendant vingt-quatre heures, pour y subir un commencement de fermentation qui fluidifie le moût, et le dispose à couler plus abondamment sous la presse, où alors il est jeté.

Le vin des premières pressions est toujours plus doux et d'une saveur plus pure ; celui des dernières est plus spiritueux, mais un

(1) Voir t. I, p. 180, l'histoire du vin de paille en Alsace et t. II, p. 342, celle de son congénère d'Auvergne.

Digitized by Google

peu austère. On peut les mélanger tous les deux ensemble, mais chacun d'eux vaut mieux séparément. Quant au marc, qui retient beaucoup de matière sucrée, on le jette dans une cuve, où l'on a versé du vin blanc de l'année, pour y tremper jusqu'à ce qu'il y ait commencement de fermentation ; on tire le vin et on l'entonne; puis, après fermentation complète, on est presque sûr de trouver un vin bien supérieur à celui dans lequel on avait fait tremper le marc.

Le procédé pour faire le *vin de paille* se rapproche beaucoup, comme on le verra plus loin, de celui qui est employé dans les vignobles de Tokay. Toute la différence, c'est qu'à Tokay la maturité précoce et la sécheresse du climat local permettent de laisser sécher les grappes sur le cep, tandis qu'en France, le climat propre à la latitude étant souvent modifié par les vents de mer, il est peu de vignobles où les raisins puissent se dessécher suffisamment en pareille condition. Mais cela n'empêche pas le *vin de paille* d'être aussi bien vin de liqueur que le produit des coteaux de Mèzes-Mâlé, d'être aussi bon et parfois meilleur: seulement, pour bien des gens, qui n'estiment que ce qui est rare et ne prisent que ce que prisent les grands de la terre, il est bien inférieur à ce « *rara avis* » des collines hongroises, parce que tout le monde peut en faire, et qu'il n'y a pas besoin d'être empereur pour en boire.

Tout ce qui précède est relatif au vin de paille fait avec des raisins blancs. Si l'on veut comme en Auvergne en faire avec des raisins noirs, on procédera de la même façon, jusqu'au foulage des grains.

A partir de là, on dépose les grains, complètement foulés, dans un baril que l'on remplit jusqu'aux deux tiers au moins, aux trois quarts au plus, dont la bonde assez large est percée d'un trou, où entre très librement une petite cheville, à tête plate plus large que le trou, afin de permettre au gaz de sortir sans que l'air extérieur puisse entrer. Quand la fermentation sensible est terminée, quand le liquide a pris une belle couleur, on le retire et on le met dans un autre baril, en y joignant le jus exprimé du marc, pour lui donner de la couleur et de la force. Dès lors, le vin achève de fermenter dans un tonneau, d'où il ne sort, après soutirage soigné, que pour élire définitivement domicile dans un autre que l'on emplit complètement et que l'on ferme, en ayant soin de garder quelques litres du même vin pour l'ouillage.

Mais ce ne sont pas là les seuls procédés dont on dispose pour faire des vins de liqueur avec des raisins qui ne réunissent pas les

Digitized by Google

conditions de maturité ou les proportions de principe sucré requises. Tout le monde connaît la vieille méthode, déjà décrite par Columelle, des raisins trempés dans une lessive de cendres tirée au clair et filtrée, afin de les amener à se flétrir plus rapidement ; et celle, non moins vieille et non moins usuelle, de ces claies, couvertes de feuilles de papier destinées à recevoir des couches de raisins, mises et remises dans un four très doux, jusqu'à ce que les grains soient arrivés à une dessiccation convenable. Il en est une, encore, — et ce n'est pas la meilleure, — qui consiste à concentrer le moût des raisins par l'ébullition prolongée dans de vastes chaudières, jusqu'à ce qu'il ait acquis un notable surcroît de densité : 30° B^{d} au lieu de 20° B^{d}, par exemple. Alors on le laisse refroidir et on le mélange avec une quantité de jus non réduit telle que le degré du vin cuit descende à 20° au gleucomètre ; en se gardant bien de désacidifier le moût et en se contentant de le concentrer par évaporation, on peut encore produire un assez bon vin de liqueur.

On obtiendra, enfin, des vins de liqueur colorés et de grande qualité, en faisant fermenter une partie des moûts de raisins noirs avec leur pellicule, et en mêlant à ce jus une liqueur préparée, soit avec des grains de raisin desséchés, puis écrasés, soit par l'évaporation des moûts à la chaudière.

Quel que soit le procédé mis en œuvre pour arriver à l'épaississement du moût, suite de l'évaporation d'une partie de l'eau des raisins, il est bon de retenir que, vu, et la quantité considérable d'éléments sucrés dont sont chargés ces vins, et la lenteur extrême de leur fermentation, ils devront, pour parcourir toutes les phases qui les séparent de leur phase de perfection, être tenus en grands vaisseaux dans des locaux secs et chauds, au besoin même dans de grandes étuves.

Vins de liqueur artificiels. — Il semble que, dans les pages qui précèdent, nous ayons suffisamment indiqué les moyens théoriques et pratiques en usage pour la fabrication de tous les vins de liqueur, qu'ils proviennent de raisins que le climat permet de laisser sur les ceps jusqu'à ce qu'ils soient convenablement desséchés, comme les grands produits du sud de l'Espagne, de Madère, de Naples, des îles Lipari, de la Calabre, de la Sicile, et des îles Ioniennes, sans oublier les Tokay, les Château-Yquem (crème de tête), les muscats de Rivesaltes, de Lunel, de Frontignan, de Maraussan, les Grenache, les Constance (cap de Bonne-Espérance) et les Montefiascone de la campagne de Rome; qu'ils puissent être rangés au nombre des jolis vins dits *de paille*, à

Digitized by Google

maturité artificielle des raisins, comme nos Colmar, nos Hermitage, nos Pont-du-Château, etc. Et cependant n'avons-nous pas été jusqu'à présent complètement silencieux sur cette espèce de raisins, trop abondante, hélas! qui acquièrent rarement une maturité complète ou ne peuvent se conserver sans altération grave pendant le temps nécessaire pour que leur jus s'épaississe convenablement? On fait pourtant d'excellents vins de liqueur, avec les produits de ces cépages retardataires : aussi n'hésitons-nous pas à ouvrir un paragraphe spécial pour les procédés employés en pareille occurrence et à accorder aux vins que nous appelons *vins de liqueur artificiels*, quoiqu'ils ne soient pas beaucoup plus artificiels que les autres, la même attention, le même intérêt, qu'à ceux de la seconde catégorie « *à maturité artificielle* ». Dans l'un comme dans l'autre cas, nous n'entendons parler que des vins de liqueur dont le moût de raisin, suffisamment concentré, est exclusivement la base.

Pour la préparation de cette base, il faut choisir les raisins les plus sucrés, et, de préférence, ceux qui ont un arome, comme les muscats et autres espèces de même catégorie ; vendanger le plus tard possible, par un beau temps, et au moment de la journée où ils sont déjà échauffés par le soleil.

Comme précédemment, pour compléter la maturité, on aura recours à l'entassement, soit des raisins entiers dans un lieu abrité et exposé au soleil, soit des grains, séparés des grappes, dans des tonneaux où ils resteront jusqu'à commencement de fermentation. Les premiers sont, après quelques jours, pressés sérieusement, égrappés ensuite ; puis, exprimés de nouveau, ils donnent un second moût qu'on ne confondra point avec celui de la première serre ; les seconds seront légèrement foulés, dans des sacs de toile, avant d'être livrés au pressoir. Le moût des uns comme des autres sera passé à travers un tamis de crin un peu serré.

Alors, commence l'opération qui leur a, sans doute, fait imputer la qualification d'artificiels : pour donner au vin la consistance convenable, — 18 degrés à l'aréomètre de Beaumé, — on fait bouillir le moût, pour le porter à la densité de 18 degrés à froid ; lorsqu'il commence à peine à se concentrer, on le clarifie avec des blancs d'œufs bien battus dans un moût froid, et, lorsqu'il est devenu très limpide, on le verse dans un tonneau, où dès lors il est traité comme les moûts naturels dont il a acquis la consistance. Ne point oublier, comme nous l'avons déjà recommandé, page 342, de pratiquer dans la bonde du fût un petit trou destiné à la petite cheville dont l'utilité nous est connue.

Digitized by Google

Si le moût provient de raisins doués d'un arome naturel, on l'abandonne à lui-même : l'arome persistera après la fermentation. Si le mout n'a aucun arome, on peut lui en donner, en introduisant par la bonde, quand la fermentation est établie, de longs sachets remplis soit de racine d'iris de Florence, pour lui donner un arome de violette très suave, soit de feuilles d'orvale ou de fleurs de sureau, si c'est la saveur du muscat qu'on recherche, soit enfin de fleurs de tilleul, de vigne sauvage, acacia, etc., qui lui communiqueront une odeur de vanille ou autres bouquets fort agréables. Le même résultat s'obtient plus facilement encore, en employant toutes ces substances en teintures. Mais, quelque mode qu'on choisisse il ne faut user de ces aromes qu'avec beaucoup de circonspection, et, tout particulièrement, en éviter l'excès.

Dans beaucoup de vignobles, et principalement dans ceux où l'on produit uniquement des *vins cuits*, on ne fait bouillir qu'une partie du moût, et, une fois réduit à l'état de sirop épais, on la délaye avec le moût non bouilli, qu'on amène ainsi au degré de concentration nécessaire. La meilleure méthode est assurément la première, en ce qu'elle épargne la coloration du moût, et souvent sa décomposition partielle, ainsi que cette saveur de cuit, qui est loin de convenir à certains vins.

Néanmoins, comme il en est que, à la condition de ne pas être trop prononcée, — cette saveur ne dépare point, il est facile de l'obtenir, à la dose utile, en faisant évaporer seulement jusqu'à 25 à 26 degrés B[4] « *bouillant* », un tiers du moût, qu'on verse à cet état, dans un vase de bois où, pendant vingt-quatre heures, on le laisse refroidir et déposer. Ensuite, on le concentre jusqu'à 36° ; on le fait refroidir à 37° centigrades, et on le mélange bien intimement avec les deux tiers qui n'ont pas subi l'ébullition.

IV

DES VINS DE RAISINS SECS

La question que nous abordons en ce moment est une des plus graves et assurément des plus intéressantes de notre économie sociale. Depuis que les ravages du phylloxéra et les mauvaises récoltes successives ont rendu la France le principal consommateur des produits vinicoles de l'étranger et obligé l'industrie française à se procurer la matière première au dehors, et en particu-

Digitized by Google

lier dans ces opulentes et fertiles contrées du Levant, où nous allons conduire le lecteur, la fabrication des *vins de raisins secs* n'a pas cessé un seul instant de préoccuper l'esprit des hommes sincèrement dévoués à la grandeur et à la prospérité du pays.

Et nous, qui réclamons fièrement une place parmi ces patriotes à la noble devise : « *Tout pour la France !* »nous n'avons épargné ni fatigues, ni études, pour aider, dans la mesure de nos forces, à éclairer d'un peu de lumière ce problème ardu, autour duquel s'agitent tant d'intérêts diamétralement opposés.

Analyses au laboratoire, renseignements pris aux sources les plus autorisées, à Smyrne, à Athènes, à Thyra, à Chesmé, à Samos, etc., nous avons tout épuisé, presque avec le secret espoir de trouver quelque raison capable d'excuser, sinon de justifier, et de concilier, au point de vue économique, comme au point de vue de l'hygiène, tous ces débats irritants.

De ces recherches, patientes et journalières, de ces informations, qui nous sont venues d'hommes considérables et de savants distingués des pays de production, nous n'avons rien su tirer, absolument rien, qui pût modifier notre conviction première, à savoir que, si l'on se contente de rendre au raisin sec, et *dans la proportion voulue*, l'eau qui lui manque pour reconstituer le jus naturel de la vigne, on en fait un vin spécial alcoolique, *presque aussi normal* que celui qui a été obtenu par les procédés indiqués au chapitre précédent.

On ne fait, en cela, du reste, que se conformer aux plus anciennes traditions des pays d'origine, telles qu'un témoin oculaire de la fin du dernier siècle nous en a laissé la description :

« ... On fait du raisin de Corinthe un vin *doux, très onctueux, bon pour l'estomac, dont l'usage est très recommandé par les médecins dans la convalescence*. On ne fait point ce vin du fruit fraîchement coupé, mais on commence par le faire sécher au soleil trois ou quatre jours : on le transporte ensuite au pressoir, où il demeure quelques jours amoncelé. *Sur ce monceau on jette un tiers d'eau ;* on le foule aux pieds jusqu'à ce qu'il ne soit plus qu'une espèce de pâte. Alors on le place par lits sous le pressoir. Ce vin est épais et foncé : il se clarifie dans les barils, en faisant la déposition de sa lie » (1).

.. On aurait tort de croire, d'ailleurs, que les vins de raisins secs soient d'invention francaise. Ils ont été, un peu de tout temps, dans les pays vinicoles, le pis aller des mauvais jours, un peu, — qu'on

(1) Grasset-Saint-Sauveur. *Voyage aux îles ci-devant Vénitiennes du Levant*, t. II, p. 151 et suivantes.

Digitized by Google

nous passe l'expression, — le merle qu'on consomme à défaut de grives. A l'époque, notamment, où, comme aujourd'hui, le phylloxéra, l'oïdium paraissait avoir juré l'anéantissement de toutes les vignes, des vins et aussi des vinaigres de raisins secs remplirent en Italie, et, plus particulièrement en Vénétie, l'intérim du raisin frais (1). Mais sans dépasser jamais les proportions d'un simple expédient temporaire, cette fabrication fut bien loin d'y atteindre les caractères de stabilité, de notoriété, d'industrie régulière et définie qu'elle affecte aujourd'hui chez nous, et avec lesquels toute œnotechnie un peu sérieuse est bien, désormais, forcée de compter.

A dose d'eau qu'on pourrait appeler « *naturelle* », le raisin sec fournit, nous l'avons dit, un vin sensiblement assimilable à celui de raisin frais.

Mais, si la mesure est dépassée ; si l'on se croit autorisé, en présence de la richesse saccharine exubérante que les raisins des pays d'Orient offrent après leur dessiccation, à exagérer la quantité d'eau qui doit leur être restituée, à leur en ajouter plus qu'ils n'en ont perdu, et si on livre pour vin normal ce qui, en réalité, n'est qu'un produit de l'artifice, une sorte de *vin mouillé spécial*, on trompe sur la qualité de la marchandise vendue.

Voilà ce qui ressort pour nous, au point de vue moral, de l'étude approfondie à laquelle nous nous sommes livrés, sur la fabrication du vin avec des raisins secs.

Mais ces *vins mouillés spéciaux*, comme nous venons de les appeler, nous sommes loin de les condamner d'une façon absolue. Ce sont de pseudo-vins, il n'y a pas à sortir de là, puisqu'ils ne sont pas simplement et uniquement le produit de la fermentation du jus pur de raisin frais. Cependant, en tant que *vins mouillés*, ils offrent, au point de vue hygiénique, autant d'avantages, autant de garanties, si pas plus, que les autres vins mouillés ordinaires, grâce aux principes constituants des raisins employés et aux éléments qui accompagnent la dilution des moûts.

Et, comme la fabrication en grand de ces pseudo-vins est devenue une branche des plus importantes de l'industrie ; à tel point que, malgré la rareté relative des raisins, la consommation de ces produits atteint plusieurs millions d'hectolitres, nous allons étudier les différentes sortes de raisins et de vins qui constituent cet immense trafic, mettre sous les yeux de notre lecteur le résultat de nos multiples analyses, et indiquer les procédés de vinification que

(1) *Bolletino della Società generale dei viticoltori Italiani*. Janvier 1887, p. 7.

Digitized by Google

l'industrie emploie pour les fruits de ces belles contrées, où la terre est si riche, où le soleil et les brises de mer semblent s'entendre à souhait pour en décupler la fécondité.

Raisins de Corinthe. — « La vigne corinthienne, *Vitis corinthiaca* ou *apyrena*, » dit Félix Beaujour, dans son *Tableau du commerce de la Grèce* (1), « est un arbrisseau qui s'élève à la hauteur de quatre à cinq pieds : cette vigne est par conséquent plus basse que la nôtre, mais elle est plus grosse et plus ligneuse (2). Elle pousse aussi plus de racines et de rejetons. Ses feuilles sont encore plus grandes, plus obtuses, moins découpées, d'un vert plus tendre en dessus et plus blanchâtre en dessous. Le fruit qu'elle donne, et que Linné désigne sous le nom de petit raisin corinthien, *Uva passa minima* ou *Passula corinthiaca*, a le grain comme la groseille ou la baie de sureau. D'abord vert, puis d'un rouge vermeil, il se colore dans sa maturité d'un noir purpurin. Il est doux au goût, piquant même, comme le muscat, quand il est sec ou trop mûr; mais, quand il est frais, il a une légère acidité. Comme il a moins de pépins et plus de jus que le raisin ordinaire, il est plus recherché par les amateurs qui le mangent par grappes et l'égrènent sous la dent.

« Les premiers raisins de Corinthe, qui parurent à Marseille et dans les autres grands marchés de l'Europe, y furent apportés vers le commencement du dernier siècle, de la rade de Corinthe, et c'est pour cette raison qu'on les appela raisins corinthiens. On les cultivait alors sur les coteaux qui, du centre de l'Isthme, s'abaissent vers les deux mers et qui de toutes les ancienes cultures n'ont conservé que ces beaux bouquets de cyprès, au milieu desquels Diogène jouissait du plus beau soleil du monde et d'un loisir philosophique, lorsqu'Alexandre vint l'y troubler (3).

(1) Félix Beaujour, *Tableau du commerce de la Grèce.* Tome I, page 205. Paris, 1800.

(2) La vigne pousse avec une vigueur exceptionnelle, dans les terrains forts et profonds ; elles grimpe sur les arbres et produit des sarments longs et gros. Mais, le plus ordinairement, on la taille à la hauteur d'un mètre et on lui donne la forme de parasol. (P. Gennadios, inspecteur général de l'Agriculture en Grèce. — (Communication personnelle.)

(3) Pendant les XIIIe et XIVe siècles, les Corinthe étaient connus sous le nom de *corauntz* (*British encyclop.*). Welsher, dans son dictionnaire, dit que le nom anglais des raisins de Corinthe — *currant* — est dérivé du nom de la ville de Corinthe, d'où probablement ce raisin sec a été pour la première fois introduit en Angleterre. Pourtant, en Grèce, on appelle ce produit *Staphis* (σταφίς), nom employé aussi par Dioscoride. Quelques-uns le nomment aussi *Kourinti* (κουρεντί), qui viendrait alors du nom *Currant*, à cause du grand commerce qui s'en fait avec l'Angleterre depuis plusieurs siècles. Parfois aussi, mais rarement, on l'entend désigner par le nom de *Passa* (πάσσα), qui viendrait de l'italien *uva passera.* — P. Gennadios.

Digitized by Google

« Le Corinthe est-il un raisin commun dégénéré, ou, si vous voulez, perfectionné par la culture? ou forme-t-il une espèce particulière? C'est ce que mes essais ne m'ont point encore permis de vérifier. Ce que je sais, c'est que ce fruit n'est point indigène en Morée : aucun écrivain avant le seizième siècle n'en fait mention, et il résulte des recherches que j'ai faites, tant en Grèce que dans les îles Ioniennes, que le Corinthe est venu de Naxos, en Morée, vers l'an 1580. Il est vrai qu'on n'en trouve plus aujourd'hui aucun plant dans cette île de l'Archipel; mais il a également disparu du territoire de Corinthe, quoiqu'il soit bien certain qu'on l'y cultivait du temps des Vénitiens.

« On le cultive, de nos jours, dans les territoires de Vostitza et de Patras. Il prospère sur tout le littoral de l'Étolie et de la Locride. Sur le rivage de l'Élide on l'a vu dégénérer; et il réussit sur le rivage opposé de Zante (1), et dans les îles d'Ithaque et de Céphalonie.

« Le sol qui convient le mieux à la vigne corinthienne est un terrain sec, léger et caillouteux. Elle ne se plaît point dans une terre grasse, humide et compacte. D'où il suit que les éléments, qui doivent donner les meilleurs vignobles, sont le caillou mêlé à une dose suffisante d'argile.

« L'analyse que j'ai faite sur divers terrains et dans divers points de la Morée m'a donné, sur 8 parties, 5 parties de terre caillouteuse, 2 1/2 d'argile et 1/2 de terre calcaire.

« Nos vignes aiment les sites tournés au sud et à l'est : elles cherchent les coteaux plutôt que les plaines. La vigne corinthienne, au contraire, aime mieux les plaines que les coteaux, et, quoiqu'elle se plaise, comme la nôtre, dans les abris du sud, elle préfère à tous les sites ceux de l'Ouest.

« Elle cherche le voisinage de la mer (2), et fuit les montagnes et les aspects sauvages : jamais on n'a pu la faire monter sur le mont Cyllène, et, quoique les bords de l'Alphée soient charmants, comme ces bords se prolongent entre les hautes montagnes qui interceptent l'air salin de la mer, on a attribué à cette cause la

(1) Grasset Saint-Sauveur nous a également laissé, sur la culture du raisin de Corinthe à Zante, des détails du plus haut intérêt. Il y a environ trois siècles, autant qu'on en peut juger par les règlements du Sénat de Venise, que cette culture s'établit dans l'île, où elle prospéra rapidement, moins rapidement, cependant, qu'elle n'eût pu le faire sans « les entraves, qui, sous les Vénitiens, écrasaient, étouffaient les industries du cultivateur ». Lors du passage de Grasset Saint-Sauveur, Zante produisait, bon an mal an, de « 9 à 12 millions pesant », (livres, sans doute.) Il fut particulièrement frappé de la longévité de ces vignes, dont quelques-unes avaient plus de 120 ans.

(2) Voir t. I, p. 515.

Digitized by Google

langueur des vignobles qui sont situés le long de ce fleuve. Ce qui rend cette conjecture vraisemblable, c'est qu'ils réussissent moins mal dans les plaines voisines de l'ancienne Élis.

« La culture du Corinthe est maintenant circonscrite dans les territoires de la Morée et des îles Ioniennes; mais je crois qu'on pourrait l'introduire avec succès dans d'autres contrées du midi de l'Europe. De toutes celles que j'ai parcourues, il n'en est point, selon moi, de plus propre à cette culture que les terroirs de Syracuse et de Cadix. Là, même température et même climat qu'en Morée ; même voisinage de la mer; même terrain, léger, friable et caillouteux. Tout, jusqu'aux aspects, au ton et aux couleurs de la nature, semble le même sur ces rivages divers. »

Il n'est guère, dans la citation, un peu longue, mais pleine d'intérêt que nous venons de faire, bien qu'elle soit vieille de plus de quatre-vingts ans, une assertion qui pût être aujourd'hui contredite. Toutefois, nos investigations personnelles et l'obligeance de notre excellent ami P. Gennadios, nous autorisent à ajouter au charmant tableau de Beaujour un peu d'actualité, que le lecteur sera heureux de rencontrer, côte à côte avec les renseignements donnés sur l'état de la vigne, en Grèce, à la fin du dernier siècle.

Sans discuter longuement sur l'origine plus ou moins obscure de la vigne corinthienne, que, du reste, l'opinion accréditée en ce moment représente comme une simple variété du *Vitis vinifera*, originaire de la Morée, hâtons-nous de dire que la culture de la vigne corinthienne, ou Staphis, a fait de larges progrès depuis le temps où écrivait Beaujour.

Aujourd'hui, le Staphis se cultive par tout le Péloponèse, à l'éparchie de l'Étolie, aux Iles Ioniennes, à l'éparchie d'Ægialie, dans laquelle on rencontre les meilleures qualités de raisins; dans les éparchies de Corinthie et de Naupacte ; à Patras, à Élis. C'est l'éparchie de Messénie qui fournit les moins bons fruits ; les plus hâtifs se récoltent sur le territoire de Triphylie.

Le Staphis réussit en terrains fort divers, de préférence caillouteux, mais pas tout à fait secs; ainsi dans l'Attique, on n'a pu arriver à de bons résultats.

Depuis tantôt 50 ans, on pratique, en Grèce, avec avantage, l'incision annulaire sur les Corinthe; on peut même dire que tous les propriétaires de vignes se livrent à cette pratique, dont les heureux résultats ont été affirmés par plusieurs récoltes successives.

Voici comment on procède :

Digitized by Google

Quelques jours avant la floraison de la vigne, on incise tous les troncs du vignoble, afin de donner aux branches plus de force et aux grappes plus de nourriture et partant plus de développement; ou bien, on pratique l'incision sur les branches principales, sans toucher le tronc, de peur de le faire vieillir trop vite, croit-on. Néanmoins, la première de ces deux méthodes est la plus généralement adoptée, parce qu'elle est la plus expéditive; ce n'est guère qu'en Ægialie, où, comme on le sait, la vigne est cultivée avec le plus de soin et de succès, que la seconde a pu rencontrer des partisans.

En tous cas, grâce à cette incision, les grains des grappes non seulement deviennent plus gros et plus juteux, mais encore ils prennent une couleur violacé foncé, et un velouté que n'ont point les fruits des vignes non incisées que, de temps en temps, on laisse de côté, afin de pouvoir établir une comparaison.

Cette coutume importée de France ou d'Italie en Grèce, vers 1833, par un certain Phiganouti, s'est répandue dans tout le Péloponèse, et a été presque exclusivement réservée pour les vignes qui produisent le vin de Corinthe.

Dans les années convenables, et avec cette précaution prise à temps, on peut récolter environ, par hectare, 3 à 4,000 kilogr. de raisins secs, ce qui équivaudrait à peu près à une cueillette de 9 à 12,000 kilogr. de raisins frais, puisque l'on calcule qu'il faut 300 kilogr. de ces derniers pour donner 100 kilogr. de raisins secs.

Mais, en Grèce comme ailleurs, la vigne a ses ennemis. Sans parler du rongeur insatiable dont nous entretient Beaujour, le *Scatari*, qui mourait toujours après en avoir trop pris, il faut compter avec l'oïdium, que l'on combat avec des soufrages répétés; avec l'*Anthracnose*, le *Peronospora* et le *Cladosporium;* avec ces insectes redoutables que l'on nomme l'*Ephestia elutella*, l'*Eudemis botrana*, qui attaquent sans pitié les grains de la grappe, jusqu'à ce qu'il n'en reste presque plus; l'*Otiorhynchus sulcatus*, qui ronge et coupe tout, bourgeons et feuilles, sans épargner même, parfois, les bois tendres des plus jeunes vignes.

« Le raisin de Corinthe, « d'après Félix Beaujour, » mûrit et se mange en thermidor (du 20 juillet au 18 août), mais on ne fait la vendange qu'en fructidor (du 18 août au 16 septembre), lorsqu'il a changé sa couleur vermeille en couleur purpurine. Ce sont des enfants et des femmes qui sont chargés de la cueillette, et elle se fait avec de petits couteaux recourbés par la pointe. On met les grappes dans des paniers, et on les porte à l'aire, qui est toujours placée au milieu ou à l'une des extrémités du vignoble.

Digitized by Google

« L'aire a la forme d'un carré long, mais un peu incliné, pour laisser un libre écoulement aux eaux pluviales. De petits canaux reçoivent les eaux et les portent hors du vignoble. Le sol de l'aire est de terre; mais il est si bien battu qu'il présente une surface unie, caillouteuse et luisante. On lui donne cette consistance et ce poli avec de la bouse mêlée à du sang de bœuf et à des brins de paille, le tout délayé dans de l'eau (1).

« L'amalgame de toutes ces matières donne une liqueur grasse et visqueuse qui, répandue sur la surface de l'aire, et réchauffée par l'ardeur du soleil, forme un mastic grossier, mais uni, qui a la propriété et l'apparence d'un vernis. Ce vernis sert à une double fin : d'abord il empêche que la terre ne se mêle avec le raisin; ensuite, il fait que la grappe sèche plus tôt, parce qu'il attire et conserve la chaleur.

« Le raisin est étendu sur l'aire, grappe à grappe; on l'y laisse nuit et jour; mais on a soin de le retourner toutes les 24 heures (2).

« Dans une belle saison, le raisin sèche en 8 ou 10 jours; mais il en faut 20 et 30, dans une saison pluvieuse. Quand les pluies sont de durée, la récolte est perdue, et le raisin, se conservât-il, perd de sa qualité et se vend au rabais (3). Le « Corinthe », au contraire, des meilleures années, se vend comme le vin du consulat d'Opimius.

« Quand le raisin a séché, on sépare le grain de la grappe avec de petits râteaux faits de tiges du *Lixium africum* de Linné; on le nettoie proprement en ôtant tous les corps étrangers qui auraient pu s'y trouver, et on le met dans des paniers pour le porter dans des magasins. Ces magasins, nommés *sérails*, sont des bâtiments

1. Aujourd'hui on n'emploie que de la bouse mêlée à de l'eau; et, d'après informations prises sur les lieux, personne ne se rappelle (même les plus vieux vignerons), avoir mêlé ou avoir vu mêler du sang de bœuf et de la paille à la bouse; c'est une habitude qui est, sans doute, perdue depuis fort longtemps. (P. Gennadios.)

2. On se sert généralement maintenant de petites claies, sur lesquelles on étend les raisins pour les faire sécher. (Le même.)

(3) Grasset Saint-Sauveur fournit, à peu près, les mêmes détails, il dépeint, en même temps, en termes pathétiques, les anxiétés extrêmes par lesquelles passaient, pendant toute la période de l'exposition sur l'aire, les pauvres Zantiotes, dont la culture du « Corinthe » était la principale ressource. « Il n'est point de genre d'une plus grande richesse, mais, en même temps, plus incertain. J'ai vu des années où plus des 2/3 de la récolte ont été entièrement perdus. Le fruit se pourrit et on est obligé de le jeter, à peine en sauve-t-on une petite quantité pour les bestiaux; j'ai toujours été étonné que les insulaires n'aient pas adopté, pour garantir le raisin de la pluie, cette espèce de toit roulant dont on fait usage dans les plantations de cerf pour obvier au même inconvénient. » (Grasset Saint-Sauveur, *loc. cit.*) Si elle n'a pas abouti dans l'intervalle, l'idée, en effet, serait bonne à reprendre.

Digitized by Google

d'une construction particulière : ils sont fermés hermétiquement et n'ont qu'une ouverture par le haut, et une porte par le bas. Cette porte ne s'ouvre qu'au temps de la vente, et c'est par l'ouverture pratiquée au toit qu'on jette les raisins et qu'on les entasse, jusqu'à ce que le magasin soit comble.

« Les raisins, ainsi pressés par leur propre poids et comprimés encore par des corps étrangers, jettent une liqueur visqueuse, à l'aide de laquelle ils s'unissent tellement ensemble qu'il faut employer ensuite des pelles à pointe de fer pour détacher des morceaux de cette masse, quand on veut mettre le « Corinthe » en tonneaux. On le foule alors à pieds nus, afin qu'il occupe moins de place, et que, privé d'air extérieur, il se conserve mieux dans la traversée. Avec ces précautions, on peut le porter au bout du monde.

« On tire du Corinthe un vin gaillard, qui a la force et le piquant de l'eau-de-vie; mais il en rend si peu, qu'aucun propriétaire ne veut envoyer son raisin au pressoir. D'ailleurs, ce vin est sujet à s'aigrir et ne souffre pas le transport.

« Le Corinthe passe en nature dans le nord de l'Europe, où il est employé dans les puddings. Les Anglais en font une prodigieuse consommation. En France, on ne l'emploie que dans les pharmacies, et, en Italie, que dans les ragoûts. Il n'entrait autrefois dans le commerce anglais que comme objet de luxe ; il y entre, de nos jours, comme article économique. On m'assure qu'il est employé dans les fabriques d'eau-de-vie, et qu'on s'en sert aussi dans plusieurs manufactures, pour nettoyer les laines et les soies (1) ».

On peut évaluer la récolte moyenne du Corinthe, en Morée, à plus de dix millions de livres. Patras et son territoire en produisent quatre millions; le canton de Vostitza deux millions; les autres se recueillent sur le littoral de l'Achaïe et sur celui de l'Étolie, à Xilocastro, à Anatolico, à Missolonghi. Le pays consomme peu de ces raisins, à peu près un cinquième; les quatre autres cinquièmes sont vendus à l'Angleterre (2/3), à la Hollande, aux États-Unis, au Danemark, et enfin à la France et à l'Italie.

Le prix moyen de vente, qui est doublé presque par les frais de toutes sortes qu'on perçoit à la sortie, est d'environ 55 à 60 francs l'hectolitre, en entrepôt, à Paris. Le rendement en alcool varie de 27 à 36 °/₀, soit une moyenne de 31 °/₀, ou de quatre hectolitres de vin à 8° par 100 kilogr. de raisins.

1. Félix Beaujour, *Tableau du commerce en Grèce.* Tome I page, 205 et suivantes — Paris, 1800.

Digitized by Google

Les principales provenances des raisins de Corinthe sont, par ordre de richesse saccharine :

1° Vostitza.
2° Golph.
3° Patras.
4° Céphalonie.
4° bis Zante.
5° Gastini.
6° Pyrgos.
7° Coroni-Modone.
8° Gargaliano.
8° bis Filiatra.
8° ter Chiparissia.
9° Jilo Ligudista.
10° Calamata.

Ajoutons, en terminant, que cette grande et belle vigne corinthienne, qui arrive à couvrir de ses branches des maisons tout entières, se rencontre dans d'autres pays, où elle pousse très gaillardement; mais elle n'y obtient qu'un succès de curiosité, excepté à Phocée d'Asie Mineure, où elle est aussi belle qu'en Grèce.

Pour être plus clair, et, si nous osons le dire, plus complet, nous faisons suivre chaque étude particulière de raisins secs et des vins qu'ils produisent, du résultat de nos analyses et de nos expériences de laboratoire, au moins pour les différentes espèces sur lesquelles il nous a été permis d'expérimenter.

Analyse des raisins secs de Corinthe (Grèce) 1883 et 1882. — pour 100.

NOMS	HUMIDITÉ	CENDRES	EXTRAIT de la décoction	CENDRES de la décoction	SUCRE	ACIDITÉ	CRÈME de tartre	TANNIN	GOMME	DÉVIATION de la gomme
1882	23.30	2.70	67.104	1.344	50.227	0.8636	1.5930	0.4071	1.020	— (1) faible.
1883	24.40	4.20	63.48	1.44	58.00	1.2954	2.17055	0.38568	0.264	+ (2) très faible.

Analyse des vins de raisins secs de Corinthe (Grèce) 1883 et 1882 (2).

NOMS	ALCOOL	EXTRAIT	CENDRES	SULFATES	SUCRE	ACIDITÉ	CRÈME de tartre	TANNIN	GOMME	DÉVIATION	DÉVIATION de la gomme
1882	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
1883	9.7	2.65	0.312	0.079	0.500	0.5416	0.2952	0.0726	0.242	— 1°	+ t. faible.

(1) Le signe — indique une déviation à gauche.
(2) Le signe + indique une déviation à droite.
(3) Ces vins comme ceux qui suivent ont été faits suivant les procédés industriels en employant 250 à 280 litres d'eau pour 100 kilos de raisins secs.

Digitized by Google

Raisins de l'Asie Mineure. — Les raisins de l'Asie Mineure peuvent se diviser en deux grandes catégories très distinctes : les raisins blancs et les raisins noirs.

Raisins blancs. — 1° Les raisins blancs sont de quatre espèces : la *Sultanine*, l'*Elémé*, le *Muscat*, le *Beghlerdjé*.

La *Sultanine* est un superbe raisin, presque de la grandeur du *Thyra*, couleur d'ambre, et sans pépins, qui se récolte aux environs de Smyrne, et aussi près de Thyra, côte à côte avec une autre belle espèce, rose foncé, avec pépins, que l'on nomme dans le pays *Rosakia*. C'est un raisin de table, dégrappé, qui s'expédie principalement en Allemagne, en Autriche, aux États-Unis et en Hollande, et dont le prix est fort élevé : la qualité supérieure de la Sultanine a dépassé même 200 francs les 100 kilogr., la moyenne a atteint 130 francs, et la qualité inférieure — mais toujours bonne — n'est guère descendue au-dessous de 70 à 80 francs.

En le séchant, on l'arrose avec de l'eau, de l'huile et de la cendre.

Analyse des raisins secs, dits Sultanines.

	HUMIDITÉ	CENDRES	EXTRAIT de la décoction	CENDRES de la décoction	SUCRE	ACIDITÉ	CRÈME de tartre	TANNIN	GOMME	DEVIATION de la gomme
Sultanines	20.00	2.60	68.232	1.818	49.111	0.5314	1.3381	0.3784	0.705	+ très faible.

Analyse de vins de raisins secs, dits Sultanines.

NOM	ALCOOL	CENDRES	EXTRAIT	SULFATES	SUCRE	ACIDITÉ	CRÈME de tartre	TANNIN	GOMME	DÉVIATION	DÉVIATION de la gomme
Sultanines	11°.9	0.408	2.780	0.1232	0.7135	0.310016	0.13275	0.083332	0.685	— 1°.1	+ t. faib.

Les plus beaux et les meilleurs raisins, connus sous le nom de Sultanines, viennent des montagnes de *Carabournou*, à l'entrée sud du golfe de Smyrne ; puis, après ce préféré, marchent fièrement les produits de *Vourla*, de *Chesmé*, de *Phocée*, d'*Yerli*, de *Nymphio*, de *Boudjâ*, de *Bournabat*, de *Sevdikeny*, du *Château* et de *Magnésie*, toutes localités formant autour de Smyrne une de ces couronnes de pampres verts, dont, à bon droit, se serait enorgueilli Bacchus.

Digitized by Google

Les *Carabournou* se distinguent, entre toutes les *Sultanines*, par leur qualité infiniment supérieure; leurs voisins, les *Balouclava*, du nom d'une petite bourgade dans les montagnes de Carabournou, ne sont que des Carabournou, et, du reste, on les expédie comme tels. Plus de 900.000 kilos sont fournis, chaque année, par ces deux localités.

Analyse des raisins secs de Carabournou (Sultanines).

NOM	HUMIDITÉ	CENDRES	EXTRAIT de la décoction	CENDRES de la décoction	SUCRE	ACIDITÉ	CRÈME de tartre	TANNIN	GOMME	DÉVIATION de la gomme
Carabournou	19.00	2.30	66.96	1.70	61.343	0.847	1.816	0.3713	0.675	— très faible.

Analyse de vins de raisins secs de Carabournou (Sultanines).

NOM	ALCOOL	CENDRES	EXTRAIT	SULFATES	SUCRE	ACIDITÉ	CRÈME de tartre	TANNIN	GOMME	DEVIATION	DÉVIATION de la gomme
Carabournou	10°.3	0.340	2.520	0.0912	0.6009	0.44564	0.14337	0.064285	0.465	— 1°	+ faible.

Les *Vourla*, les *Chesmé*, les *Phocée*, etc., présentent des qualités supérieures, mais à côté de qualités notablement inférieures: tel champ, en telle année, est privilégié, et produit des raisins extra; tandis que le champ voisin ne fournit rien que de médiocre; telle récolte de Chesmé éclipse en abondance et en qualité tous les Phocée et tous les Vourla; telle autre récolte, suivante ou non, sera favorable aux Vourla ou aux Phocée, et les Chesmé seront, à leur tour, relégués au troisième plan. C'est presque un tour de rôle, bizarre et inexplicable assurément, mais qui a été sérieusement observé et constaté, depuis nombre d'années. Tout au plus peut-on dire que, dans ces trois crus remarquables, la distribution des faveurs de la nature se fait avec plus d'uniformité que parmi les *Yerli*, les *Nymphio*, les *Boudjâ*, etc.

Digitized by Google

Analyse des raisins secs de Chesmé (Sultanines)

NOM	HUMIDITÉ	CENDRES	EXTRAIT de la décoction	CENDRES de la décoction	SUCRE	ACIDITÉ	CRÈME de tartre	TANNIN	GOMME	DÉVIATION de la gomme
Chesmé	18.10	1.90	69.072	1.632	58.157	0.675	1.0832	0.4142	0.84	0 nulle.

Analyse de vins de raisins secs de Chesmé (Sultatines)

NOM	ALCOOL	CENDRES	EXTRAIT	SULFATES	SUCRE	ACIDITÉ	CRÈME de tartre	TANNIN	GOMME	DÉVIATION	DÉVIATION de la gomme
Chesmé	10.2	0.36	2.864	0.110	0.92567	0.47709	0.1272	0.086904	0.425	— 4°.5	— faible

Quant aux produits de *Malcadza*, de *Pirghi*, de *Ghulbachtze*, de *Séradami*, hameaux charmants qui environnent Vourla, ils ne sont connus et achetés que comme des Vourla purs. Les *Alazata* et les *Catopanaga* sont tous expédiés sous le nom de Chesmé (1). Tous ces vignobles réunis fournissent environ 5 millions de kilos de raisin.

Les *Yerli* forment à eux seuls les deux tiers de la récolte, pour ne pas dire les trois quarts, parce que le terrain sur lequel on les cultive est à peu près illimité, tandis que les autres vignobles — Phocée (2), par exemple, qui ne comprend que le territoire de l'ancien et du nouveau Phocée — n'ont qu'une étendue assez circonscrite. A eux seuls, les *Yerli* comptent, dans le commerce, pour plus de 17 millions de kilos (300.000 quintaux).

Le mot *Yerli* est turc et signifie *indigène*. On comprend, sous ce nom, tous les produits de *Sivrissar*, du *Tchiflik*, du *Château*, de *Bournabat*, de *Boudjâ*, de *Sevdikeny*, de *Nymphio*, de *Djoumovassi*, d'*Oreni*, de *Coucloudja*, de *Parsa*, d'*Axar*, de *Kircaghatz*, de *Ghyordes*, d'*Odemisch*, de *Kridzali*, etc., et de l'immense plaine

1. Alazata et Catopanaga sont situés l'un et l'autre à 6 et 7 kilomètres de Chesmé. Voir la carte d'Asie Mineure.

2. Située à 42 kilom. N.-O. de Smyrne, à l'embouchure du Caïque, entre les golfes d'Élée et de Smyrne, Phocée, aujourd'hui Fokia, est cette même ville qui envoya ses colonies à travers l'Italie et la Gaule. Marseille et Alalia (en Corse) furent toutes les deux fondées par les Phocéens, vers 600 av. J.-C. Voir t. I, p. 134.

Digitized by Google

de *Magnésie*, qui, alors qu'il y a huit ou neuf ans, elle ne produisait que 4 à 5,000 quintaux, est en mesure aujourd'hui d'en fournir plus de 60,000. C'est au port de Smyrne que tout cela s'embarque pour aller se répandre en France, en Allemagne, en Angleterre, en Amérique, et partout où ont su se faire connaître et apprécier les raisins secs de cet immense vignoble, aussi fécond que bien cultivé, qui décore les côtes riantes de l'Asie Mineure (1).

Nous aurions mauvaise grâce à passer sous silence les jolis raisins qui se récoltent dans l'île de *Cos* (2), à *Adramiti* et à *Bodemia*, et qui tiennent le milieu entre les *Elémé* et les *Beghlerdjé*, dont nous allons parler maintenant; mais, du reste, nous retrouverons, dans un instant, à propos des raisins noirs, toutes ces localités, échelonnées le long de la côte, comme pour fournir une garde d'honneur à leur souveraine, la belle et voluptueuse Smyrne, l'*Ismir* préférée des Turcs, qui semble tantôt dormir doucement au bord de son golfe, tantôt se mirer amoureusement dans ses petits flots, comme Cléopâtre aux bords du Cyrénaïque.

Analyse des raisins secs d'Elémé (Sultanines)

NOM	CENDRES	HUMIDITÉ	EXTRAIT de la décoction	CENDRES de la décoction	SUCRE	ACIDITÉ	CRÈME de tartre	TANNIN	GOMME	DÉVIATION de la gomme
Elémé	2.20	17.80	65.52	1.80	54.80	0.39859	0.57348	0.4428	0.90	+ très faible.

Analyse de vins de raisins secs d'Elémé (Sultanines)

NOM	ALCOOL	CENDRES	EXTRAIT	SULFATES	SUCRE	ACIDITÉ	CRÈME de tartre	TANNIN	GOMME	DÉVIATION	DÉVIATION de la gomme
Elémé	9°.00	0.38	3.70	0.0836	1.7125	0.58104	0.14868	0.089485	0.585	— 11°	— 1°

1. On a tenté, en France, il y a quelques années, vers 1881 et 1882, de fabriquer, avec des sultanines tout à fait inférieures, de petits vins légers imitant les vins mousseux blancs. L'essai n'a pas réussi, parce qu'on n'a employé, vu la cherté exorbitante des beaux produits, que des raisins de mauvaise qualité. (Renseignements particuliers.)

2. Cos, l'antique Nymphæa, fut la patrie d'Hippocrate et d'Apelle. Son beau port *Stancho*, expédie, avec les raisins de l'île, ses gazes de soie et ses teintures de pourpre.

Digitized by Google

L'*Elémé* est également un raisin de table, moins luxueux que la Sultanine, mais atteignant encore 150 à 160 francs les 100 kilogr. quand il vient des coteaux de Carabournou, et 60 fr. environ pour les autres beaux crus. La qualité inférieure, qui, seule, garde la grappe, vaut un peu moins que le Thyra pur, et s'expédie en grande quantité à Marseille, à Cette et à Bordeaux.

L'*Elémé* est un des plus grands raisins de Smyrne ; son volume égale presque celui d'une amande; le grain est muni tantôt de deux pépins, tantôt d'un seul ; plus uni que celui de la Sultanine, il est aussi d'une couleur plus claire. Le procédé de dessiccation est absolument le même.

Les qualités supérieure et moyenne, qui sont récoltées principalement à Carabournou, à Vourla et a Chesmé, s'expédient, dégrappées, en Allemagne et en Angleterre, quelque peu en Autriche, aux États-Unis et en Australie.

De plus, dans le pays même, on en fait parfois du vin très bon, se conservant bien, mais très fort.

Le *Muscat* d'Asie Mineure provient, pour la plus grande partie, de l'île de Samos, qui en produit annuellement de 2,000 à 2,800 tonnes. Le cépage qui le porte est le même que celui de Frontignan. C'est surtout en Hollande et en France qu'on l'expédie actuellement, mais toujours avec la grappe, comme le Thyra.

Autrefois, les Hollandais s'en servaient pour fabriquer un vinaigre de qualité supérieure; aujourd'hui, ils en emploient une notable quantité pour faire leur genièvre renommé. Marseille, Bordeaux et Cette, qui sont, pour la France, les principaux consommateurs de Muscat de Samos, en font ou d'excellents vermouths ou de jolis petits vins muscats doux.

A Samos, quand le prix des raisins secs est très bas, on en fait également du vin doux, ainsi qu'un esprit-de-vin qu'on appelle *Raki*.

Les raisins de l'île de Samos égalent à peu près les Sultanines de Carabournou tant pour la grosseur que pour le nombre des pépins; et leur prix est plus abordable, car, pour 29 à 30 francs, on peut avoir 100 kilogr. de Muscat de Samos.

Aux environs de Smyrne, on récolte environ 2 à 300 tonnes de Muscat, dont on se sert dans le pays pour faire du vin, ou qu'on expédie en France, si les taverniers n'offrent pas des prix plus élevés que les négociants exportateurs.

Digitized by Google

Analyse des raisins secs de Beghlerdjé (Sultanines)

HUMIDITE	CENDRES	EXTRAIT de la décoction	CENDRES de la décoction	SUCRE	ACIDITÉ	CRÈME de tartre	TANNIN	GOMME	DÉVIATION de la gomme
17.40	3.00	54.60	1.56	48.352	0.8137	1.720	0.4428	1.020	— faible.

Analyse de vins de raisins secs de Beghlerdjé (Sultanines)

ALCOOL	CENDRES	EXTRAIT	SULFATES	SUCRE	ACIDITÉ	CRÈME de tartre	TANNIN	GOMME	DÉVIATION	DÉVIATION de la gomme
8°.8	0.320	2.860	0.0880	0.4281	0.33492	0.12213	0.085713	0.562	+ 0°.5	+ faible.

Le *Beghlerdjé* ressemble assez à l'Elémé, au moins pour la forme, bien que le cépage qui le produit soit tout différent ; mais le grain est plus petit et de couleur plus foncée. Il provient des environs d'Aïdin et de Thyra ; cette dernière provenance est de moindre qualité, et les raisins renferment souvent de petites pierres et de la terre, tandis que ceux d'Aïdin sont plus riches en sucre et beaucoup plus propres.

De tous les raisins de l'Asie Mineure, le Beghlerdjé est celui qui se vend le meilleur marché (24 à 25 fr. les 100 kilog.), et cependant il est, de tous aussi, celui qui se conserve le plus longtemps, grâce à l'avantage qu'il a d'être toujours très sec. Ainsi que le Samos muscat, on le sèche en l'exposant simplement au soleil, sans aucun autre préparatif. Aussi a-t-on à craindre pour lui, comme pour tous ceux qui sont dans le même cas, qu'il ne vienne à pleuvoir pendant les jours où il reste étendu dans les champs, en attendant une dessiccation satisfaisante ; car l'humidité assombrirait la couleur blanche des raisins et en compromettrait sérieusement la conservation.

Il y a quelque dix ou douze ans, on le consommait en Turquie même ; mais, aujourd'hui, le seul pays qui l'achète est la France : Marseille, Cette et Bordeaux s'en servent, croit-on, pour la distillerie.

2° *Raisins noirs.* — Les raisins noirs de l'Asie Mineure se divisent en deux espèces bien tranchées : les gros grains et les petits

Digitized by Google

grains ; les premiers employés surtout par l'épicerie, les seconds pour la fabrication du vin, sauf le cas où ils sont un peu détériorés, et alors on les utilise pour la distillerie.

1° *Gros grains noirs.* — Les meilleurs *gros grains* sont ceux de *Carabournou*, de *Chesmé*, de *Phocée*, d'*Ericara*, de *Samos*, et de *Mételin*.

Le gros grain, provenant de *Carabournou*, de *Chesmé*, et de *Phocée*, est le même, avec cette différence que la qualité en est meilleure à Carabournou qu'à Chesmé et à Chesmé qu'à Phocée. Dans les deux premières de ces trois localités, il est plus noir, plus gros, et se conserve mieux. C'est le Phocée qui s'expédie le plus couramment en Russie, quelque peu en Roumanie et dans les petits ports russes de la mer Noire, pour y être vendu comme raisin de table, environ 38 francs les 100 kilogr, franco à bord, à Smyrne.

Ce gros grain, de la grosseur d'une petite noisette, et contenant un assez fort pépin, se sèche tel quel, en l'étendant simplement à terre. Nantes, Bordeaux, Paris et Marseille le reçoivent dégrappé et le livrent presque uniquement à l'épicerie. Ces trois magnifiques vignobles ont ensemble une production de plus de 6 millions de kilos.

L'*Ericara* est un gros grain d'un cépage différent des précédents, il se récolte, dans les environs de Smyrne, à Nymphio, Bournabat, Sevdikeny, et même Magnésie ; mais les produits de cette dernière localité sont moins estimés et moins bons.

Comme les Chesmé, il se vend dégrappé ; mais sa couleur est moins foncée et moins uniforme, son grain sensiblement moins gros, sa substance saccharine moins riche, ce qui ne l'empêche pas d'arriver en France, surtout par les bonnes années, sous le nom de Chesmé, qualité secondaire, et de s'y vendre à peu près comme ce dernier raisin et comme le Thyra. C'est en France, du reste, qu'il s'expédie tout, sauf les produits de choix de quelques vignobles privilégiés qui vont en Russie et à Constantinople.

On le sèche comme la Sultanine et l'Elémé, c'est-à-dire en l'arrosant d'eau, d'huile et de cendres.

Digitized by Google

Analyse des raisins secs d'Éricara

HUMIDITÉ	CENDRES	EXTRAIT de la décoction	CENDRES de la décoction	SUCRE	ACIDITÉ	CRÈME de tartre	TANNIN	GOMME	DÉVIATION de la gomme
17.40	2.20	64.368	1.68	57.083	0.73075	1.33812	0.44282	0.46	0 nulle.

Analyse de vins de raisins secs d'Éricara

ALCOOL	CENDRES	EXTRAIT	SULFATES	SUCRE	ACIDITÉ	CRÈME de tartre	TANNIN	GOMME	DÉVIATION	DÉVIATION de la gomme
10°.00	0.376	2.992	0.0880	1.2680	0.56204	0.13806	0.095237	0.40	— 6°	0 nulle.

Les *Samos noirs*, qui sont à proprement parler du domaine exclusif de l'épicerie et des fabricants de vin, sont de gros grains d'une couleur plus vive que l'Éricara, moins foncés et moins gros que le Chesmé. Leur cépage, du reste, est tout différent, et leur production est plus abondante — 180 à 190,000 kilogr.

On les expédie, avec la grappe, à Marseille, Bordeaux, Nantes et Paris, à des prix quasi égaux aux prix des Thyra, quoiqu'ils soient moins riches en sucre ; mais, toutes les fois qu'ils ne sont pas mélangés avec des qualités secondaires, qui en compromettraient la conservation pendant les mois chauds, ils font un bon vin, d'un bon goût, et d'une honnête résistance.

Le *Mételin* est, de tous les gros grains, le plus petit et peut-être même le plus propre et le plus uniforme en couleur. Il se conserve admirablement bien et s'expédie en France à moitié dégrappé, à un prix un peu supérieur à celui du Thyra.

2° *Noirs petits grains.* — Les noirs petits grains sont connus en Europe sous le nom générique de *Thyra*, mais, en Grèce, on les désigne en donnant à chaque espèce le nom du lieu qui l'a produite ; c'est ainsi que nous avons :

	Kilogrammes.
Les Thyra, Adénish, Baïndir	11.000.000
Les Yerli	5.000.000
Les Tyall	180.000
Les Ghuneï ou Ghunegh	1.100.000
Les Ghiordes	800.000

Digitized by Google

	Kilogrammes.
Les Démirdji	400.000
Les Aidin, Karabounar, Nazli	1.800.000
Les Kinkaghatch	440.000
Les Axan	800.000
Les Mendaglia, Melasso	600.000
Les Sokia	110.000
Les Scalanowa	600.000

Tous ces raisins s'expédient en France et sont vendus aux fabricants de vins, aux épiciers et aux distillateurs, aux premiers les plus sains et les plus riches en alcool; aux seconds, les produits qui ont la plus belle apparence; aux distillateurs, ceux qui sont plus ou moins détériorés. Généralement ils arrivent avec grappes, sauf pour quelques maisons d'épicerie de Paris et de Nantes, qui réclament parfois des envois dégrappés.

La grappe des Thyra, des Aïdin, des Sokia, des Scalanova, des Mélasso et des Yerli est blanche, comme celle de toutes les sortes produites par les localités situées à l'ouest des montagnes d'Alascheir; celle des autres petits grains qui se récoltent à l'est est rougeâtre et un peu plus dure.

Avant de passer en revue chacune de ces espèces de raisins noirs petits grains, disons que plus le raisin est uniformément noir, plus il est doux, et plus il rend d'alcool.

Les *Thyra*, c'est-à-dire tous les raisins des districts de Thyra, d'Adémisch et de Baïndir, sont les plus riches en matière saccharine. Ils sont d'un noir foncé présentant un léger reflet bleuâtre, lorsqu'ils sont jetés en tas; plus ce reflet est accentué, meilleurs ils sont. Mais, grâce à l'insigne négligence des cultivateurs, au moment du séchage, ils sont généralement plus terreux que les autres.

Ils sont surtout recherchés par les fabricants de vins de Cette. S'ils ne contenaient point de pépins et si l'on prenait le soin de les dégrapper, ils produiraient, pour un même poids, plus d'alcool que le Corinthe, et le vin qui en proviendrait n'aurait point l'âpreté qu'on lui reproche.

Digitized by Google

Analyse des raisins secs de Thyra. — Pour 100.

HUMIDITÉ	CENDRES	EXTRAIT de la décoction	CENDRES de la décoction	SUCRE	ACIDITÉ	CRÈME de tartre	TANNIN	GOMME	DÉVIATION de la gomme
17.80	5.00	55.20	1.80	45.00	1.2456	2.00718	0.457	0.399	+ très faible.

Analyse de vins de raisins secs de Thyra — Pour 100.

ALCOOL	CENDRES	EXTRAIT	SULFATES	SUCRE	ACIDITÉ	CRÈME de tartre	TANNIN	GOMME	DÉVIATION	DÉVIATION de la gomme
10°2	0.37	2.33	0.087	0.4251	0.2905	0.1473	0.0660	0.368	—0°.8	+ très faible.

Les raisins d'Adémisch et de Baïndir, deux villes voisines de Thyra, produisent du raisin de même espèce, mais parfois d'une qualité un peu moins bonne : on prétend que le cépage qui les fournit est le Pinot de Bourgogne.

Dans une bonne année, les Thyra peuvent donner jusqu'à 100,000 sacs de raisin bien sain, et se conservant parfaitement bien.

Les *Yerli*, c'est-à-dire tous les produits qui viennent des villes et des villages que nous avons nommés, en parlant des Sultanines, proviennent de trois ou quatre cépages différents, et forment plusieurs variétés qui se vendent, selon qu'elles sont plus ou moins noires, sèches, grosses, propres, à peau mince et à peu de pépins, de deux à quatre francs plus bas que les Thyra, sans toutefois que cet écart, pour les 100 kilog. doive nécessairement rester toujours aussi grand. Une bonne récolte peut fournir 35,000 sacs, dont quelques-uns vont à l'épicerie.

Digitized by Google

Analyse des raisins secs de Tzall. — Pour 100.

HUMIDITÉ	CENDRES	EXTRAIT de la décoction	CENDRES de la décoction	SUCRE	ACIDITÉ	CRÈME de tartre	TANNIN	GOMME	DÉVIATION de la gomme
20.80	2.90	58.032	1.512	50.8045	0.79718	1.11510	0.37140	0.72	+ faible.

Analyse de vins de raisins secs de Tzal. — Pour 100.

ALCOOL	CENDRES	EXTRAIT	SULFATES	SUCRE	ACIDITÉ	CRÈME de tartre	TANNIN	GOMME	DÉVIATION	DÉVIATION de la gomme
9°,4	0.352	2.192	0.0836	0.39825	0.3405	0.14868	0.069047	0.420	— 0°.75	— très faible

Les *Tzall* sont rougeâtres et d'un moindre rendement que les Thyra, les Aïdin, les Sokia et les Ghunegh. Ce raisin se gâte vite et ne passe pas facilement la saison d'été sans se détériorer.

On vend improprement, sous ce nom, les *Ghunegh*, les *Ghiordes* et les *Demirdji;* la première de ces villes est près de Tzall; mais Ghiordes et Démirdji en sont assez éloignées, au nord-ouest. Le raisin de Tzall ne vient, du reste, comme qualité, qu'après les trois autres sortes, Ghunegh tenant la tête, suivi de Ghiordes et de Démirdji. Les qualités extrà sont vendues à l'épicerie; avec le reste, on fait des mélanges de Thyra, d'Aïdin, etc., dont Marseille s'accommode très bien, puisque c'est à cette ville, que s'expédie la plus grande partie des 50,000 sacs que peut produire le territoire de Tzall, par les grandes années: depuis 1879, il est tombé à environ 15,000 sacs.

Sans nous arrêter davantage aux raisins de Ghiordes et de Démirdji, qui ressemblent au Tzall au point de ne pouvoir en être distingués, nous arrivons à ceux d'*Aïdin*, de *Karabounar* et de *Nazli*. Plus petits que ceux de Thyra, ils ont à peu près le même reflet bleuâtre; mais ils sont infiniment plus propres, ont le grain plus détaché, et se conservent mieux. Une bonne année peut fournir à l'épicerie, qui les recherche, environ 15,000 sacs.

Les *Kirkaghatch* et les *Axar*, les plus gros des petits grains, sont assez dépréciés, parce qu'ils sont rougeâtres.

Les *Mendaglia* et les *Melasso* sont les mêmes raisins, sous deux

Digitized by Google

noms différents, de fort médiocre valeur, qui arrivent toujours presque gâtés à Smyrne; aussi les vend-on 10 à 15 0/0 moins cher que les Thyra, qu'ils vaudraient pourtant, si on prenait la peine de les expédier en barils, du lieu de production. Certaines maisons même, peu scrupuleuses, les font passer, au moyen d'un mélange, pour du vrai Thyra. La récolte est de 8 à 9,000 sacs.

Les *Sokia* sont beaux, parfois bleutés et ressemblent assez aux Thyra, sans pourtant rendre autant d'alcool.

Les *Scalanova* sont propres, très beaux, très bons, avec une peau fine; mais, comme ils jutent facilement, on ne peut longtemps les conserver. C'est à peine, du reste, si leur production atteint 5,000 sacs, en bonne année.

Si le territoire de Phocée ne produit pas de raisins noirs, il peut, du moins, s'enorgueillir de son Corinthe. Seul de toute l'Asie Mineure, il possède, et dans d'excellentes conditions, cet admirable cépage qui nous donne un vin de meilleure qualité même que celui de Grèce; mais il coûte trop cher pour entrer dans la fabrication. Au reste, cette fabrication est bien restreinte, en Asie Mineure; le Yerli, l'Elémé et le Muscat sont à peu près les seuls raisins qui s'emploient à faire des vins, dont la qualité, en outre, laisse beaucoup à désirer.

On trouve encore dans le commerce des raisins de Caramanie et d'autres dits de Beyruth, soit qu'ils proviennent réellement des environs de l'ancienne Béryte, soit qu'elle leur serve simplement d'embarcadère.

Plus près de nous, le Maroc, — pourquoi pas l'Algérie et la Corse — et l'Espagne, où cet emploi, nous l'avons vu (1), est estimé plus avantageux que la fabrication même du vin, contribuent largement à l'immense trafic des raisins secs. Nous ne reviendrions pas sur ce que nous avons dit, des procédés de préparation des *pasas de sol* et des *pasas de lejia* (2), si nous n'y trouvions une occasion de plus, de constater l'étroitesse des liens qui, en matière de viticulture, nous rapprochent, le plus souvent, des traditions les plus antiques.

« ... Il faudra, » dit Columelle, « faire chauffer dans une chaudière ou dans une grande marmite neuve de terre cuite une lessive préparée avec de la cendre de sarment, où on versera, à l'ébullition, un peu d'huile de la meilleure qualité, en mêlant le tout ensemble, après quoi on jettera dans la chaudière bouillante des grappes liées ensemble au nombre de 2 ou 3, et on les y laissera quelque temps,

(1 et 2) Voir t. I, p. 121-122.

Digitized by Google

jusqu'à ce qu'elles aient changé de couleur, sans leur donner cependant le temps de cuire (1). » Ce procédé est littéralement, mot pour mot celui que nous avons vu décrit par notre consul pour la préparation des *pasas de lejia* (pasas de lessive) d'Alicante (2).

Manière de faire le vin de raisins secs. — La fabrication du vin de raisins secs comprend les principales opérations qu'on fait subir au raisin frais pour la préparation du vin naturel. Nous ne ferons que les rappeler sommairement, et nous ne nous étendrons que sur les précautions toutes particulières qu'exige l'emploi du raisin sec.

Une fois déballé de la caisse, ou du sac qui le renfermait, le raisin sec, est scrupuleusement émondé, non seulement de tous les corps étrangers, mais des grains moisis, fermentés, pourris, piqués des larves ou des insectes, etc., dont l'altération pourrait déteindre sur le parfum ou la constitution même du vin, au point de le rendre impotable. On divise ensuite, et on désagrège les parties agglomérées.

La pureté de l'eau qui sert d'auxiliaire à la fabrication n'est pas moins essentielle, que celle des raisins eux-mêmes, car, la moindre négligence sur ce chapitre peut conduire à des résultats désastreux. L'eau devra donc « être potable, claire, limpide, sans saveur et sans mauvaise odeur, exempte des matières, de nature à déterminer, ensuite, la fermentation putride du vin (3) : elle ne devra pas être trop chargée de sels calcaires, et, en particulier, de bicarbonate et de sulfate de chaux (eaux séléniteuses) (4), la surabondance de ces sels étant de nature à retarder ou à arrêter la fermentation et à déterminer dans la cuve, l'odeur d'œufs pourris due au développement de l'hydrogène sulfuré (5), par l'action des ferments et des matières organiques sur le sulfate de chaux. Cet accident se complique presque toujours de la fermentation nitreuse, qui altère les cuves, arrête en partie la fermentation vineuse, et souille le produit d'une odeur forte et souverainement désagréable, bien connue de tous les chimistes (6). »

L'eau de pluie, l'eau de source, l'eau très courante, particulière-

(1) Colum., *loc. cit.* L. XII, 16.

(2) Voir t. I, p. 122.

(3) Elle ne doit réduire que très faiblement le permanganate de potasse.

(4) Nous n'avons pas à décrire ici les procédés hydrotimétriques usités pour doser les bicarbonates, et que le lecteur trouvera dans les ouvrages de chimie les plus élémentaires. A l'aide d'une solution titrée de chlorure de baryum, on dosera la sulfate de chaux.

(5) Ou plus simplement du sulfure de calcium, formé par la réduction du sulfate. La minéralisation des eaux si fortement sulfureuses d'Enghien et d'une foule d'autres sources n'a pas d'autre origine.

(6) *Bolletino della Società generale dei viticoltori Italiani* (Janvier 1887), p. 7.

Digitized by Google

ment des sols sablonneux et granitiques, seront, donc, de tous points préférables.

Cela bien entendu, et, sous cette réserve, il s'agit de rendre au raisin l'eau et le volume perdus par suite de la dessiccation, faute de quoi le foulage, et, par suite, la fermentation, seraient défectueux. Par exception, le vrai « Corinthe » à petits grains et à pellicules plus perméables, paraît pouvoir se passer de ce traitement préliminaire, et fermenter très bien sans foulage.

Quoi qu'il en soit, — c'est en mettant le raisin dans la cuve avec de l'eau — à des températures qui peuvent varier de 70 à 30°, dans la proportion de 100 à 150 litres pour 100 kilog. qu'on obtient le gonflement du raisin. Quand, — au bout de 72 à 36 heures environ, suivant la température, — le mélange ne marque plus que 15 à 18° de chaleur, et que ramenés par l'absorption d'une quantité suffisante de liquide, à la forme et à la grosseur qu'ils avaient sur le cep, les grains s'éventrent facilement sous les doigts, on sépare le raisin pour le fouler. Cette opération, d'une importance capitale, puisque c'est elle qui prépare le raisin à une bonne fermentation, en écrasant chaque grume et en mettant le jus sucré en état de se transformer en alcool, se fait au moyen d'un pilon en bois, si la quantité à traiter est de peu d'importance, ou à l'aide d'un broyeur mécanique, lorsqu'elle dépasse plusieurs centaines de kilos de raisin. Quel que soit le moyen employé, il faut veiller à ce que tous les grains soient bien brisés afin d'éviter, pendant la fermentation, tous les inconvénients de lenteur et même de décomposition, qui sont, avec une perte sèche en sucre et en alcool, les conséquences les plus ordinaires de la présence, dans le moût, de grains non éclatés.

Reste, seulement, à compléter la quantité d'eau nécessaire, et qui variera suivant le degré qu'on désire obtenir, et suivant, aussi, la teneur saccharine du raisin, dont il sera toujours bon de s'assurer à l'avance.

L'étude à laquelle nous empruntons une partie de ces dernières données, évalue à 60 p. 100 la moyenne de cette richesse. Nos diverses analyses, dont nous donnons le résumé ci-après, nous permettent difficilement d'accepter un chiffre aussi élevé, et, tout au moins pour les produits courants de notre commerce, nous estimons celui de 55 p. 100 (53 d'après nos calculs), beaucoup plus voisin de la vérité pratique.

Pour en revenir, sauf cette modification de moyenne, au calcul dont nous parlons, on peut admettre, qu'en pratique, 100 kilog. de raisins secs contenant 55 kil. de sucre, fournissant 29 à 30 li-

Digitized by Google

tres, d'alcool absolu : 3 kilogr. 33 de raisins secs fourniront donc 1 litre, de telle sorte qu'en multipliant par 3, 33 le nombre de degrés qu'on voudra donner au vin, on aura le nombre de kilog. de raisins secs qu'il faudra ajouter par hectolitre d'eau.

Du vin à 8°	exigera. par exemple,	pour 100 litres d'eau	26 kil. 50 de raisin
— 9°		—	30 kil. —
— 10°		—	33 kil. 50 —

Le calcul est on le voit d'une simplicité génésiaque. Si le raisin avait moins de 55 kil. de sucre, en résolvant les deux équations $\frac{55}{30}=\frac{q}{x}$ et $\frac{y}{1}=\frac{100}{x}$ (1) on aurait la quantité de raisins à employer par hectolitre d'eau pour avoir 1° d'alcool.

Mais, il est bien entendu qu'il faut, dans l'addition d'eau, tenir compte de celle employée au gonflage, et dont la seconde n'est que le complément. Soit par exemple comme ci-dessus, du raisin dont 26 kilogr. 5, mis dans un hectolitre d'eau donnent du vin à 8° ; et supposons qu'on opère sur 100 kilos, et qu'on commence par ajouter 1 hectolitre d'eau pour le gonflage. Puisque 26 kilog. 5, exigent 100 litres pour donner 8°, 100 kilog. exigeront la proportion donnée par l'équation suivante $\frac{26.5}{100}=\frac{100}{x}$ d'où $x=\frac{100\times100}{26.5}$ $=$ 377 et comme on n'en a employé que 1 hectolitre il restera à ajouter 377 — 100 soit 277 litres.

Après ce broyage, le raisin, et l'eau qu'il a rendue, forment un véritable moût, bon à mettre dans la cuve à fermenter.

Si, l'addition faite, le moût ne présente pas le degré de température convenable au développement de la fermentation, il faut l'amener de 18 à 22 degrés de chaleur, pour éviter, par trop de lenteur, les décompositions des corps gras, et, par trop de rapidité, l'oxydation de l'alcool et la fermentation acétique.

On brasse, soit avec un instrument quelconque, soit à l'aide d'agitateurs mécaniques, la masse du mélange, de manière à la bien homogénéiser dans toutes ses parties, et, si on a déjà une cuve à l'état de fermentation tumultueuse, on se trouvera bien d'y prélever quelques litres qu'on versera daus la cuve nouvelle, en échange d'égale quantité du nouveau moût qu'on leur substituera dans l'ancienne. Le départ de la fermentation alcoolique sera ainsi communiqué immédiatement à la cuve entière, sans

(1) Dans ces équations $q =$ la quantité de sucre que contient la raisin, $x =$ la quantité de litres d'alcool correspondant à cette quantité q, $y =$ la quantité de raisin qu'il faut prendre.

Digitized by Google

laisser à des fermentations parasites le temps d'en usurper la place.

Empêcher la formation du *chapeau*, soit en maintenant les raisins enfoncés dans le liquide soit par tout autre moyen, de nature à fournir la certitude que la fermentation aura lieu partout au contact du marc ; et laisser l'œuvre s'accomplir, en en surveillant attentivement la marche — avec l'aide du thermomètre et du gleucomètre, — et en la régularisant au besoin, jusqu'au moment où, le raisin tombant au fond de la cuve, tout dégagement d'acide carbonique aura cessé.

C'est l'instant marqué pour le décuvage, ou soutirage. Toutes nos indications pour le vin de raisin frais sont de mise en ce moment : préparation des futailles, lavage, méchage, etc., le tout pratiqué avec les plus grandes précautions ; car, si la vinification des raisins frais comporte des nuances et des soins infinis, il ne peut paraître étonnant que celle des raisins secs en réclame d'au moins aussi délicats.

Quand on a logé le vin dans les barriques, les tonneaux ou les foudres, on presse les marcs dont le produit est ajouté au vin, après avoir été clarifié séparément ; on ferme les fûts pour les garantir du contact de l'air, et, après quelques jours, on soutire de nouveau.

Si le produit n'est pas suffisamment clair, on prolonge son repos, jusqu'à ce qu'il se clarifie de lui-même ; s'il tardait trop, on le collerait, et, après un nouveau repos, on arriverait à une limpidité des plus brillantes.

Répétons en terminant ce que nous avons dit au début, et ne saurions trop redire, à savoir que, sauf le cas bien rare, sans doute, où on n'ajoute au raisin que strictement son eau de dessication, tous ces vins sont des vins mouillés, et ne doivent être vendus que comme tels, même, lorsque, comme nous l'apprend le *Bolletino* (1) déjà cité on les coupe de gros vins d'Espagne et de Sicile, afin de leur donner de la couleur. Si, même sous ce déguisement, on les livre comme vins véritables, on commet, non seulement un abus, mais un délit justement frappé par la loi, et que, même son impunité éventuelle, ne saurait moralement absoudre. Cela soit dit, d'ailleurs, sans considérer si le dol se produit en deçà ou au delà de notre frontière, car nous sommes habitués à ne rechercher surtout des compatriotes et à n'envier de sympathies que dans la grande patrie de l'Honneur.

(1) *Bolletino della Società generale dei viticoltori Italiani*, (janvier 1887) p. 9.

Digitized by Google

TABLEAU I

Analyse des raisins secs. — Pour 100

Nos	NOMS	HUMIDITÉ	CENDRES	EXTRAIT de la DÉCOCTION	CENDRES de la DÉCOCTION	SUCRE	ACIDITÉ	CRÈME DE TARTRE	TANNIN	GOMME	DÉVIATION de la GOMME
		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	
1	Thyra.....	17.80	5.00	55.20	1.80	45.00	1.2456	2.00718	0.457	0.399	+ très faible.
2	Corinthe (1883).....	24.40	4.20	63.48	1.44	58.00	1.2954	2.17055	0.38568	0.264	+ très faible.
3	Corinthe (Turquie)..	21.60	3.00	58.656	1.536	46.00	1.96128	1.83095	0.414259	0.495	+ faible.
4	Candié (1883.....	19.60	2.10	65.28	1.44	54.80	0.86361	1.62486	0.39997	0.99	+ faible.
5	Ericara.....	17.40	2.20	64.368	1.68	57.383	0.73075	1.33812	0.44282	0.46	0 nulle.
6	Carabournou.....	19.00	2.30	66.96	1.70	61.343	0.847	1.816	0.3713	0.675	— très faible.
7	Beghlergé.....	17.40	3.00	54.60	1.56	48.352	0.8137	1.720	0.4428	1.020	— faible.
8	Elémé.....	17.80	2.20	65.52	1.80	54.80	0.39859	0.57348	0.4428	0.90	+ très faible.
9	Chesmé.....	18.10	1.90	69.072	1.632	58.157	0.675	1.0832	0.4142	0.84	0 nulle.
10	Sultanines.....	20.00	2.60	68.232	1.848	49.111	0.5314	1.3381	0.3784	0.705	+ très faible.
11	Corinthe (1882 la Dorina).	23.30	2.70	67.104	1.344	50.227	0.8636	1.5930	0.4071	1.020	— faible.
12	Corinthe extra (1882)	33.90	1.80	65.04	1.536	58.933	0.8304	1.4018	0.3856	0.765	— faible.
13	Tzal.....	20.80	2.90	58.032	1.512	50.8045	0.79718	1.11510	0.37140	0.72	+ faible.

Digitized by Google

TABLEAU II

Analyse des vins de raisins secs. — Pour 100.

Nos	NOMS	ALCOOL	EXTRAIT	CENDRES	SULFATES	SUCRE	ACIDITÉ	TANNIN	CRÈME DE TARTRE	GOMME	DÉVIATION	DÉVIATION de la GOMME
			gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.		
1	Thyra.....	10°2	2.35	0.37	0.087	0.4251	0.2905	0.0660	0.1473	0.368	— 0,8	+ très faible.
2	Corinthe (1883)...	9,7	2.65	0.312	0.079	0.5003	0.5416	0.0726	0.2952	0.242	— 1	+ très faible.
3	Corinthe (Turquie).	10°,9	2.580	0.36	0.0968	0.54365	0.31001	0.08928	0.15399	0.492	— 0°,75	+ très faible.
5	Er cara	10°	2.992	0.376	0.0880	1.2680	0.56204	0.095237	0.13806	0.40	— 6°	O nulle.
6	Carabournou	10°,3	2.520	0.340	0.0912	0.6009	0.44564	0.064285	0.14337	0.465	— 1°	+ faible.
7	Beghlergé	8°,8	2.860	0.320	0.0880	0.4281	0.33492	0.085713	0.12213	0·562	+ 0°,5	+ faibe.
8	Elémé	9°	3.70	0.38	0.0836	1.7125	0.58404	0.089485	0.14868	0.585	— 11°	-- 1°.
9	Chesmé	10°,2	2.864	0.36	0.110	0.92567	0.47709	0.086904	0.1272	0.425	— 4°,5	— faible.
10	Sultanines.....	11°,9	2.780	0.408	0.1232	0.7135	0.310016	0.083332	0.13275	0.685	— 1°,1	+ très faible.
13	Tzal	9°,4	2.192	0.352	0.0836	0.39825	0.340464	0.069047	0.14868	0.420	— 0°,75	— très faible.

NOTA. — Les chiffres ci-dessus indiquent la quantité de substance pour 100 cc. de vin. La déviation est celle de 20 cc. de vin Quant à la déviation de la gomme, elle est, ainsi que dans le tableau précédent, inférieure à 1°, soit à gauche, soit à droite.

Digitized by Google

V

DES VINS DE SECONDE CUVÉE

C'est en 1854 que Petiot, propriétaire viticulteur en Bourgogne, imagina le moyen de quintupler sa récolte au moyen de cuvées successives d'eau sucrée, mise en fermentation avec le marc de vendange (1).

Le procédé repose sur ce fait : que, étant donné, au moins, les modes actuels de vinification (2), celle-ci, loin d'épuiser tout ce que le raisin renferme de principes utiles (3), laisse aux râfles, pellicules et pépins, qui forment la monnaie du marc, assez de matières colorantes, résineuses, grasses. azotées, et assez de sels, pour communiquer à l'eau sucrée, après fermentation, le goût, l'arome et les autres propriétés du jus de raisin. Ainsi, avec une quantité de raisin qui, par les procédés ordinaires, eût correspondu à 60 hectolitres de vin, Petiot, en 1854, comme nous l'avons dit, en fit 285 hectolitres, près de cinq fois plus. Mais, il est à noter qu'il s'agit ici d'une de ces années de qualité exceptionnelle, qui marquent dans l'histoire de la vigne, et, où la vendange peut bien fournir, sans qu'il y ait lieu d'en être surpris, une quantité de principes solubles, hors de toute proportion avec la moyenne.

Tous les marcs n'ont donc pas la même richesse que celui de Petiot, et dans la plupart des cas, le vigneron, doit se contenter de doubler sa récolte, à l'aide d'une cuvée unique, égale de quantité à celle de la vendange pure.

Aussi partageons-nous complètement l'avis d'Aimé Girard, lorsqu'il conseille de réserver le nom de « vin de marc, » aux seuls produits d'une première cuvaison du marc. Ceux, en effet, que quelques personnes conseillent de préparer à l'aide de versements successifs de solutions sucrées sur le résidu, sont trop pauvres en produits caractéristiques du vin, — en tannin et en matières colorantes notamment, — trop altérables aussi, par suite, pour pouvoir comporter ce nom, même dans son acception restreinte, et, pour que, d'ailleurs, dans les conditions économiques actuelles,

(1) Voir chap. *Sucrage*, p. 141.
(2) Voir chap. *Pressoir*, p. 265 et suiv. et chap. *Migration*, p. 65.
(3) *Id.*, *ibid.*

Digitized by Google

la fabrication nous en paraisse comporter, pratiquement, le moindre avantage,

En effet, depuis que le phylloxera, le mildew, etc., et notre incurie, ont réduit de plus de moitié nos récoltes de raisins, nous payons — et nous payerons encore longtemps, hélas, — à l'étranger, pour notre consommation, un tribut dont les vins de seconde cuvée pourraient, pour une bonne part, nous affranchir. Si ces vins, en effet, ne sont pas absolument identiques aux vins naturels, ils s'en rapprochent un peu par leur composition, et sont indubitalement préférables à la plupart des simili-vins, vinés, sophistiqués, dont nous laissons insouciamment inonder notre marché, au grand détriment de la santé publique (1).

Pour trancher scientifiquement la question du rapport de composition entre le vin de goutte, le vin normal, et le vin de seconde cuvée, ou « vin de marc », l'éminent professeur au Conservatoire des Arts et métiers, Aimé Girard (2), a voulu fabriquer ces derniers lui-même. Dans ce but, il s'est fait expédier par les vignerons, tant du Bordelais que de la Bourgogne, de l'Hérault que du Cher et de l'Indre-et-Loire, etc., des marcs de leurs vendanges, qui lui sont, en tous cas, parvenus absolument sains. Pour le surplus de ses opérations, laissons-le en faire lui-même l'exposé :

« A l'aide de ces marcs et dans des conditions diverses j'ai préparé les vins que je voulais analyser. Obligé d'opérer sur des quantités restreintes (6 à 8 litres pour chaque cuvée) et craignant le trouble que le refroidissement extérieur aurait pu apporter à la marche du travail, j'ai transformé en cuverie une pièce de mon laboratoire, maintenue constamment à la température de 22°-26°.

« Là, ont été placés simultanément, logés dans des grands vases de verre, munis de bondes hydrauliques, les divers mélanges de marc et d'eau sucrée que je me proposais de vérifier. Les fermentations, dans ces conditions, ont été régulières et se sont toutes accomplies, sans trouble aucun, en un temps qui, suivant les mélanges, a varié de sept à dix jours.

« Mes premiers essais ont eu pour objectif des vins analogues à ceux que nos vignerons préparent habituellement, et dans la préparation desquels intervient une quantité d'eau égale à celle du vin déjà récolté, eau dans laquelle on a fait dissoudre 17 gr.

(1) Voir p. 4.

(2) Aimé Girard. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. Année 1882, p. 227 et suivantes.

Digitized by Google

ou mieux, 18 gr. de sucre cristallisé pour chaque degré alcoolique que l'on prétend obtenir. Ces vins, je les ai préparés en ajoutant à chaque litre d'eau 180 gr. de sucre et 250 gr. de marc pressé; les proportions de sucre, en un mot, ont été telles, que tous ces vins eussent une richesse alcoolique comprise entre 9° et 11°.

« Décuvés aussitôt la fermentation achevée, ces vins ont été laissés en cave jusqu'au 15 mars; soutirés alors, et embouteillés, pour être ensuite soumis à l'analyse. Parallèlement à ces vins, j'ai examiné également ceux qui, provenant de la vendange même, avaient été obtenus par les vignerons

« Parmi les produits fournis par la fermentation du sucre, je me suis, en général, contenté de doser l'alcool; les proportions de glycérine et d'acide succinique, (qui cependant ont été dosées dans quelques cas, afin de vérifier la régularité de la fermentation), sont, en effet, liées intimement à la richesse alcoolique, et, c'est sur les produits enlevés au marc qu'il m'a paru plutôt utile de porter mon attention; l'extrait sec a été obtenu dans le vide à froid; le tartre dosé par évaporation; le tannin et la matière colorante par mon procédé; l'intensité de la coloration, enfin, comparée à celle du vin de vendange prise comme unité, au moyen du colorimètre de M. Laurent.

Les résultats fournis par cette première série d'analyses sont résumés ci-après.

COMPOSITION COMPARÉE DES VINS DE VENDANGE ET DES VINS DE MARC PAR LITRE

	Alcool en volumes	Extrait dans le vide à froid	Crème de tartre	Tannin et matières colorante	Intensité de la coloration
Vin de Bordeaux (Haut Médoc).					
(La Barde), vin de la vendange.	124	29.80	2.400	3.620	100.0
» vin de marc.....	110	18.13	1.980	1.480	23.8
(Cantenac), vin de la vendange.	115	30.40	2.420	non dosé	100.0
» vin de marc.....	101	17.80	3.045	0.900	17.2
Vin de Bourgogne (Yonne).					
(Épineuil), vin de la vendange..	106	24.10	2.680	2.730	100.0
» vin de marc.....	104	17.40	1.770	0.413	17.5
Vin du Cher.					
(Montrichard), vin de la vendange.	90	27.60	3.215	2.860	100.0
» vin de marc.....	105	13.70	1.850	0.320	36.3
Vin de l'Hérault.					
(Capestang), vin de la vendange.	85	24.70	2.650	1.060	100.0
» vin de marc.....	110	14.30	1.600	0.390	55.5
Vin de l'Isère.					
(Tulleins), vin de la vendange...	95	25.30	2.415	2.660	100.0
» vin de marc.....	91	15.70	1.890	1.200	51.5

Digitized by Google

« De l'examen des nombres inscrits dans ce tableau, on peut conclure que :

1° Les vins obtenus de la première fermentation du sucre, en présence des marcs, fournissent tous, quand ils titrent de 9° à 10° d'alcool, une quantité d'extrait moindre que celle fournie par les vins de la vendange correspondante : cette quantité varie entre 50 et 75 pour 100 du poids de celle-ci ; elle ne s'abaisse guère au-dessous de 14 gr. par litre, et s'élève rarement au dessus de 18 gr., si la fermentation est complète.

2° La proportion de tartre y est toujours inférieure à ce qu'elle est dans le vin de vendange ; très voisine de 2 gr. par litre, elle ne s'abaisse pas au-dessous de 1 gr. 600.

3° Les proportions de tannin et de matières colorantes y sont également inférieures à ce qu'elles sont dans le vin de la vendange ; mais, dans ce cas, la diminution varie considérablement suivant la nature du marc ; quelquefois elle n'est que de moitié, quelquefois elle atteint les quatre cinquièmes.

4° L'intensité de la coloration est toujours moindre que celle des vins de vendange, et la diminution de cette intensité, souvent très grande, varie de 50 à 75 0/0. »

Il faut noter, cependant, que les marcs qui ont fourni la matière de ces expériences étaient des marcs pressés, beaucoup moins riches, — nécessairement, — en principes constitutifs du vin que les marcs de purs vins de goutte, comme nous en avons vu, par exemple, fabriquer en Médoc. Les « seconds vins » faits avec ces derniers marcs se rapprocheraient, dès lors bien davantage de ces mêmes vins de goutte, moins encore cependant que ceux provenant du marc de raisins égrappés, et additionnés des râfles demeurées étrangères à la première cuvaison.

En opérant ainsi sur un marc du Bordelais mélangé de moitié de son poids de râfles fraîches, Aimé Girard a vu, comme l'indique le tableau ci-après, la proportion du tannin s'élever au point de se rapprocher très sensiblement de celle du vin de vendange, ce qui prouve, par parenthèse, la profonde erreur des œnochimistes qui refuseraient à la grappe tout rôle dans la formation de cet astringent (1).

	Alcool en volume	Extrait dans le vide à froid	Crème de tartre	Tannin et matières colorantes	Coloration comparée à celle de la vendange
Bordeaux.....	98	26.30	1.93	3.55	25 0/0
» décuvé après 4 mois.	90	18.80	1.19	2.07	15 0/0

(1) Voir t. I, p. 575-6 et t. II, p. 171.

Digitized by Google

Un an après qu'eurent paru les travaux d'Aimé Girard, sur les vins de seconde cuvée, P. Carles, de Bordeaux (1), étudia lui aussi, les vins de sucre, au double point de vue de la chimie et de l'hygiène.

Sous ce dernier rapport, l'auteur constate que c'est à la faiblesse des principaux éléments constitutifs du vin normal que les vins de sucre doivent de ne pouvoir supporter le mouillage sur la table du consommateur, d'être inhabiles à apaiser la soif, et, de constituer, enfin, un aliment incomplet.

Au point de vue chimique, après avoir examiné les différences que les vins de sucre présentent entre eux, selon le choix de la matière première, il étudia le vin de marc obtenu avec le sucre de canne brut, cristallisé ou en débris, en le mettant en parallèle avec les vins de première goutte qui les avaient précédés dans la cuve.

Cette comparaison entre les éléments constitutifs nous la donnons dans le tableau synoptique que le lecteur trouvera plus loin, mais nous allons, préalablement, reproduire le résumé des conclusions que l'auteur tire de ces différents chiffres, conclusions, absolument semblables d'ailleurs, à celles d'Aimé Girard.

« Lorsqu'on veut utiliser les marcs de vendange pour faire des vins de sucre, l'hygiène indique, en s'appuyant sur la chimie, que les sucres cristallisés sont à tout point du vue préférables aux sucres incristallisables, mais, que les vins de sucre ainsi obtenus ne possèdent qu'une partie des qualités des vins de goutte-mère, qu'ils sont normalement plus faibles en alcool, et, qu'ils manquent d'extrait sec, lorsque leur fermentation s'est bien accomplie ;

« Que parmi les produits organiques qui composent cet extrait, la gomme est l'élément qui atteint proportionnellement les plus basses limites ;

« Que la crème de tartre baisse aussi, mais surtout avec les marcs de vins plâtrés ;

« Que la glycérine n'atteint pas les proportions ordinaires ;

« Que cette réduction générale affecte principalement le glucose et autres produits réducteurs du tartrate cupro potassique;

« Que le tannin et la matière colorante disparaissent aussi très notablement;

« Que parmi les éléments minéraux, le fer, les phosphates et la potasse, sont spécialement atteints;

« Enfin, que les produits volatils dont l'ensemble constitue la vinosité, manquent aussi d'une façon sensible. »

(1) In *Journal de Pharmacie et de Chimie*. Année 1883, tome VII, p. 14 et suiv.

Digitized by Google

Vins de marcs obtenus avec le sucre de canne brut, cristallisé ou en débris.

DÉSIGNATION		ALCOOL p. 100 en volume	EXTRAIT à + 100°	GOMME	CRÈME de tartre	GLYCÉRINE	GLUCOSE réducteur	CENDRES	ACIDE phosphorique	POTASSE totale
Gironde.....	Vin pur.....	10.80	26.20	4.30	2.60	7.15	2.80	2.30	0.542	1.06
	Vin de sucre.....	8.50	12.50	1.30	2.03	5.70	0.00	1.45	0.192	0.76
Gironde.....	Vin pur.....	10.30	20.90	2.50	2.70	7.25	1.02	?	0.364	?
	Vin de sucre.....	7.60	12.60	1.32	1.85	5.21	2.15	2.20	?	?
Gironde.....	Vin pur.....	10.50	23.15	2.75	3.02	7.60	3.10	2.60	0.346	1.12
	Vin de sucre.....	7.80	20.10	2.10	2.25	5.53	1.50	2.50	0.190	0.52
Gironde.....	Vin pur.....	10.20	24.20	2.55	4.75	7.15	2.05	1.80	0.290	0.99
	Vin de sucre.....	8.60	18.20	1.40	3.57	4.65	1.60	1.42	0.195	0.75
Gironde.....	Vin pur.....	11.00	25.80	3.20	3.40	7.20	2.45	2.40	0.299	?
	Vin de sucre.....	8.50	17.40	0.93	2.10	5.10	1.10	1.90	0.185	?
Gironde.....	Vin pur.....	10.00	25.10	5.65	3.75	?	4.05	2.20	0.545	1.01
	Vin de sucre.....	9.50	10.60	0.95	3.25	?	0.35	1.25	0.220	0.730
Gironde.....	Vin pur.....	11.10	22.90	2.10	3.75	7.25	2.10	1.85	0.448	0.951
	Vin de sucre.....	9.00	11.60	1.90	2.90	4.60	1.30	1.50	0.120	0.804
Gironde.....	Vin pur.....	11.20	24.40	4.16	4.25	8.30	?	1.75	0.410	0.897
	Vin de sucre.....	9.30	18.50	2.15	2.80	5.70	1.85	1.60	0.335	?
Gironde.....	Vin pur.....	11.25	24.90	4.36	4.40	8.20	2.90	2.35	0.520	1.10
	Vin de sucre.....	8.80	17.60	2.05	2.60	6.10	1.85	2.30	0.400	0.70
Gironde.....	Vin pur.....	10.90	24.40	3.95	3.70	7.20	1.56	2.05	0.465	0.92
	1er vin de sucre....	8.65	12.10	1.30	3.40	?	trace	1.65	0.320	0.64
	2e vin de sucre....	8.50	10.80	0.60	2.50	?	trace	1.60	0.176	0.58
Lot-et-Garonne...	Vin pur.....	10.30	25.80	3.50	3.25	7.90	3.81	2.25	0.486	1.04
	Vin de sucre.....	7.75	13.00	1.30	2.19	6.00	0.50	1.80	0.225	0.80
Lot-et-Garonne...	Vin pur.....	11.20	26.10	2.90	3.09	7.10	2.90	2.60	0.468	1.06
	Vin de sucre.....	8.00	12.12	1.10	2.61	6.85	0.30	1.90	0.197	0.72

Digitized by Google

Tous ces vins de marc ont donc, en somme, une composition assez régulière pour pouvoir prétendre au rôle de produits commerciaux définis, et, de suppléments partiels au défaut de notre récolte, maintenant, surtout, qu'en abaissant leur prix de revient de 20-22 à 15-17 francs l'hectolitre, la loi sur le sucrage a ouvert à leur production des conditions très pratiques (1). Aussi, depuis deux ans, leur fabrication, a-t-elle acquis un développement auquel nous ne saurions trop applaudir, sous la réserve toutefois, que le vigneron se contente de faire un bon vin de marc, et de le vendre exclusivement sous ce nom.

En ce qui concerne le local et le matériel vinaires, les règles tracées dans notre chapitre *Vinification*, pour la fabrication des vins de goutte, retrouvent strictement leur application pour les vins de marc. Le choix scrupuleux et le bon emploi des matières premières comportent seuls des recommandations spéciales, dont l'ignorance ou l'oubli ont certainement occasionné, pour bonne partie, les mécomptes qui n'ont point fait défaut à ce genre de production depuis, surtout, que, dans ces dernières années, il a pris un rapide essor.

L'eau doit être limpide, potable, très propre et exempte de toute odeur. L'eau de rivière ou celle de fontaine sera préférable, à l'eau de puits, souvent chargée de sels calcaires qui peuvent retarder la fermentation.

Le choix du sucre n'est pas moins important, et, tout aussi bien pour les vins de seconde cuvée que pour le vin primaire, du sucre cristallisé, soit de canne, soit de betterave (2), sera seul utilisé.

Le marc doit être absolument sain, et net de toutes altérations, — de toutes traces d'acétification surtout, — et exempt de moisissures.

Nous avons vu (p. 141) que, pratiquement 17 gr. — de sucre correspondent, pour un litre à un degré d'acool ; le viticulteur qui voudra obtenir un vin de seconde cuvée de même teneur alcoolique que son vin de goutte, se guidera en conséquence, et, s'il désire, par exemple, du vin de 10°, il composera des liqueurs sucrées comprenant 17 kil. de sucre par hectolitre versé sur le marc.

A cet effet, il portera vers 100° une quantité d'eau égale à trois fois la quantité du sucre qu'il a jugé nécessaire d'employer, il y ajoutera : 1° suffisamment d'acide tartrique pour amener l'inversion du sucre, sans cependant que le moût final en renferme

(1) Voir p. 141 et suiv.

(2) Voir p. 139, ce que nous avons dit à ce sujet à propos de l'*amélioration des moûts*.

Digitized by Google

plus de 0 gr. 50 centigr. par litre (1) ; 2° le sucre, en agitant jusqu'à complète dissolution. Quand tout le sucre aura été dissous, il retirera du feu et complètera le volume total avec de l'eau tiède ; puis, lorsque la température du mélange sera descendue à 50° ; il le versera, par petites doses, sur le marc qu'il remuera avec un trident, et qui s'échauffera ainsi peu à peu jusqu'à une température de 25 à 30°, à laquelle il sera bon de maintenir le mélange.

Dans ces conditions, la fermentation s'établit rapidement, en raison de l'abondance et de la vitalité du ferment du marc frais. La durée varie selon la quantité de sucre et la température, mais, dans tous les cas, sa terminaison doit être immédiatement suivie du décuvage, et de l'entonnement dans des vaisseaux bien sains et bien propres.

Dans le cas, plus haut prévu (p. 376) où on opérera avec du marc non pressuré contenant beaucoup de vin, la cuvée, dit Pezeyre sera égale comme quantité à celle du vin pur, l'eau sucrée contenant, bien entendu, 17 kil. de sucre par hectolitre. La fermentation sera plus rapide car, étant encore en grande activité, le ferment transformera rapidement le sucre en alcool.

S'il s'agit de marc pressuré, on l'émiettera, et on le laissera s'aérer quelques instants pour la revivification de son ferment, puis, on le jettera, sans retard, dans la cuve, et, on y ajoutera l'eau sucrée.

Doué d'une très longue, et très résistante vitalité, le *saccharomyces ellipsoïdus* ne meurt point en vieillissant dans le marc de raisin, et, il est toujours facile de le ranimer promptement, et de lui faire reprendre toute son énergie fonctionnelle.

Dans tous les cas, c'est au dépôt boueux des cuves en fermentation, où le mycoderme reste à l'état latent, qu'il faut demander tout ce que réclament le rajeunissement et la ranimation du ferment, et, que Pezeyre a, en effet, emprunté l'élément efficace d'un levain destiné à faire passer le ferment de l'inertie à l'activité, et dont nous le laisserons indiquer lui-même, le procédé de préparation : « on prend, par exemple, un kilogramme de lie fraîche séparée de sa partie liquide, soit par décantation, soit par filtration sur une toile, à tissu serré, à laquelle on ajoute deux litres d'eau contenant en dissolution 500 grammes de sucre blanc cristallisé et

(1) A cette dose, l'acide tartrique ne se retrouve pas dans le vin à l'état libre. En effet, au contact des sels de potasse, toujours en excès dans la râfle, les pellicules et les pépins, il est transformé en crême de tartre.

Si, au lieu de sucre, on employait les raisins secs dans la proportion du sucre — naturellement interverti — qu'ils contiennent, l'addition d'acide tartrique deviendrait superflue.

Digitized by Google

30 grammes de tartre brut. L'eau sucrée doit être chauffée à 40 degrés centigrades. Avec une spatule, on incorpore peu à peu le liquide sucré avec le ferment. On couvre le vase avec le levain, qu'on abandonne au repos pendant deux heures à l'abri du refroidissement.

« Sous l'influence d'une douce température et de l'air contenu dans l'eau sucrée, le ferment, ayant à sa disposition tous les éléments nécessaires, se réveille, et, ne tarde pas à agir avec le sucre. A mesure que le *saccharomyces* décompose la matière sucrée, il se produit du gaz acide carbonique, dont le développement gonfle la masse. On dit, alors; que *le levain monte*.

« Lorsque le levain est bien monté, on doit l'employer, et, pour cela, l'étendre dans l'eau sucrée, que l'on verse sur le marc, dans la cuvée en préparation, en ayant soin de l'y mélanger avec le liquide et le marc.

« Un kilogramme de lie de vin, transformé en levain, est suffisant pour deux hectolitres d'eau sucrée; le marc fournit le surplus du ferment nécessaire. L'effet du levain opère sur le ferment engourdi, répandu dans le marc, et, la fermentation reprend avec l'activité nécessaire. »

Nous avons vu que les sels qui surtout font défaut au vin de seconde cuvée, sont la crème de tartre et le tannin. Quelques auteurs conseillent d'y remédier en ajoutant au marc une dose d'acide tartrique et un peu de tannin de cachou.

Le marc des secondes cuvées peut encore après expression, être utilisé pour la fabrication des piquettes (1); quelques propriétaires le distillent en outre, pour lui enlever l'acool qu'il contient.

En terminant cette étude, nous tenons à répéter au vigneron

(1) La piquette appelée aussi, *petit vin*, *revin* ou *buvande*, se faisait autrefois en traitant le marc préparé par une quantité d'eau s'élevant à environ le cinquième du vin obtenu; c'est-à-dire que si le vin d'une cuvée avait rempli dix ou quinze barriques, le marc pouvait en fournir deux ou trois de piquette.

Bien émietté, le marc était placé dans la cuve puis on y ajoutait l'eau, en ayant bien soin de ne pas l'y verser tout d'une fois, car on n'aurait pu ainsi éviter la fermentation putride, qui aurait sûrement devancé la fermentation vineuse. Le premier jour, on arrosait le marc avec environ le huitième de l'eau jugée nécessaire; le lendemain on ajoutait la même quantité d'eau, et ainsi pendant plusieurs jours de suite, jusqu'à ce que l'on eût tout mis. Après une semaine, on décuvait, et on laissait la fermentation se terminer dans des tonneaux, bondes ouvertes; puis celle-ci étant finie, on bouchait et on conservait dans des caves fraîches.

Mais une pareille boisson était loin de valoir les vins de seconde cuvée, soit au point de vue hygiénique, soit au point de vue chimique; l'alcool, l'extrait, la matière colorante, etc., n'y existaient qu'en des proportions dérisoires; aussi, comme tout viticulteur sérieux doit le faire aujourd'hui, Chaptal conseillait-il, en 1801, d'ajouter du sucre, à l'eau employée pour traiter les marcs.

Digitized by Google

soucieux de ce nom, qu'il ne doit vendre son vin de seconde cuvée que sous cette désignation et non comme vin naturel, et qu'il ne doit le mélanger au vin de goutte, dans aucun cas et sous aucun prétexte, à moins que ce ne soit pour son propre usage, car ainsi que le dit très justement le *Moniteur Vinicole* :

« Si la seule loyauté ne nous disait pas qu'il est illicite de vendre comme vin, un produit obtenu par un mélange de marc fermenté et d'eau sucrée, la loi nous en avertirait assez. Il suffirait en effet, de lire l'exposé des motifs, le compte-rendu des travaux et les rapports de la loi de 1851-1855, pour voir que le législateur est entièrement de l'avis que nous indiquons. Toutes les lois sur la même matière, dans les autres pays civilisés, aboutissent aussi à des conclusions identiques. Ainsi, la loi allemande de 1879, la loi anglaise de 1875, la loi autrichienne de 1880, se prononcent formellement dans le même sens. »

Encore ne comptons-nous pour rien le danger de discréditer à l'étranger le bon renom de naturalité de nos vins qui n'est pas la moindre cause de leur crédit.

Digitized by Google

V

ŒNOGRAPHIE GÉNÉRALE

I

PHYSIOLOGIE DU VIN

Après avoir développé la théorie et la pratique des moyens par lesquels on peut obtenir le vin ; après avoir décrit les soins de toutes sortes qu'exigent son gouvernement et sa conservation, depuis le jour où il est entré dans les vaisseaux vinaires, nous estimons le moment venu d'étudier cette question capitale que trois mots : « *Etat physique du vin* » pourraient facilement résumer ; de démontrer, en nous appuyant sur les principes de l'hygiène, combien grande, combien incomparable est l'utilité du vin, comme la boisson fermentée la plus salutaire, et la mieux en harmonie avec l'organisation humaine ; et de poser les bases d'après lesquelles le connaisseur — pourquoi ne pas dire l'artiste ? — arrive à apprécier, à juger cet admirable don du sol et du soleil, cette inimitable conquête de la science et de l'industrie, qu'ont tant chantée et que chanteront tant encore les poètes, sans épuiser les trésors de verve dont elle est prodigue.

Comme toute œuvre de la nature, perfectionnée par l'intelligence et par le génie de l'homme, le vin se présente à nous avec sa constitution, ses propriétés, ses qualités et ses défauts. C'est un être remis à nos mains, flé à notre sollicitude, avec ses grâces et ses difformités, ses générosités et ses faiblesses, ses finesses et ses âpretés, ses gaietés et ses tristesses, ses élans et ses défaillances. Poupon capricieux, enfant léger, adolescent volage, homme fait et sérieux, vieillard entouré de respect, d'adulations et de tendresse, du berceau à la tombe, il veut être suivi pas à pas, avec une maternelle vigilance, un dévoûment affectueux de tous les instants.

Rien, donc, de plus important que de le bien connaître, pour voler au premier signal, au-devant de ses besoins, prévenir ses désirs, contenir ses exigences et amadouer ses caprices, par les mille expédients appropriés à sa nature et à son humeur.

Mais, avant d'aborder la discussion des divers éléments à la connaissance desquels est subordonnée celle du vin, il nous semble pratique, pour ne pas dire indispensable, d'indiquer, en un tableau alphabétique et absolument restreint aux expressions les plus usuelles, qui n'auront pas été ou ne devront pas être suffisamment expliquées par nous, le sens technique des termes spéciaux employés par les appréciateurs, sens que l'usage a consacré et vulgarisé, et que notre langue a complaisamment mis au service de la *dégustation*.

Digitized by Google

Tableau des expressions particulières employées pour désigner soit les qualités, soit les défauts des vins.

Vin acerbe. — Le vin acerbe est le produit de mauvais raisins, insuffisamment mûris, qui lui donnent une saveur acide.

Vin acide. — Si le goût de l'acide tartrique prédomine dans un vin, on dit qu'il est acide.

Vin aigre. — Celui dans lequel domine la saveur de l'acide acétique.

Vin âpre. — Un vin est *âpre*, quand il possède une saveur désagréable, styptique, atramentaire comme on disait au temps de Berzelius, qui rappelle celle des préparations ferrugineuses, de l'encre notamment. Cette expression ne doit pas être confondue avec quelques autres ayant avec elle une certaine synonymie d'apparence, comme *dur*, *vert*, *cru*, qui ne peuvent être appliquées qu'à des vins nouveaux, tandis que le vin le plus vieux, peut, par une rudesse désagréable au palais, avoir de l'âpreté.

Vin corsé ou qui a du corps. — On dit d'un vin qu'il est *corsé* ou qu'il a du *corps*, quand il est fortement alcoolique et que sa force vineuse semble remplir la bouche.

Vin charnu. — Un vin est *charnu*, quand il a une certaine consistance. S'il résulte de produits nouveaux, épais, et souvent pâteux, on dit qu'il a de la *mâche*.

Vin de bouche. — C'est un vin d'une qualité supérieure. On dit aussi : *bien en bouche*.

Vin délicat. — Vin léger, bien que spiritueux, dans lequel tous les principes constitutifs sont en parfaite harmonie, sans qu'aucun d'eux domine les autres.

Vin droit. — Celui qui est exempt de tout mélange.

Vin dur. — Vin nouveau, trop riche en tartre et en tannin, qui affecte désagréablement les papilles nerveuses de la langue, manque de finesse et semble résister à l'appréciation du goût.

Vin étoffé. — Se dit d'un vin d'une homogénéité robuste, qui communique dans la bouche une sensation de solidité, d'ampleur et de bonne constitution.

Vin faible. — Celui où la quantité d'eau est hors de proportion avec celle de l'alcool, d'où résultent une insignifiance presque absolue de goût, et presque toujours, un facile dépérissement.

Vin fin. — On dit qu'un vin a de la *finesse*, qu'il est fin, quand, à sa délicatesse naturelle, il joint un goût agréable et un bouquet délicieux.

Vin généreux. — Le vin généreux est ce vin que ses éléments rendent chaud, balsamique et fortifiant, et qui, pris en quantité minime, produit en nous un sentiment de bien-être et un effet sensiblement tonique.

Vin qui finit bien, qui finit mal. — Pour les connaisseurs, cette expression rend à merveille l'impression charmante que laisse après lui le liquide exquis dont tous les éléments, couleur, bouquet, saveur, sont et restent en parfaite harmonie, depuis le moment où il a commencé à imprégner la cavité buccale et les fosses nasales de ses senteurs délicates, jusqu'à celui où il arrive dans l'estomac et semble vouloir y prolonger pour le dégustateur, le charme de son agréable visite (1).

Au contraire, un vin *qui finit mal*, ou *qui finit court*, est un produit qui ne laisse dans la bouche qu'une trace fort éphémère de son passage ; en un

(1) Voir t. I, p. 249 et 269, ce que nous avons dit du Tokay, et du *Malvoisie* de Madère.

Digitized by Google

instant, palais, langue, pituitaire, cherchent vainement à en saisir le caractère et à en retenir la saveur et le bouquet : tout a fui, tout a disparu.

Vin franc. — Celui qui n'a d'autres saveurs que celle que doit lui donner le raisin, c'est-à-dire qui est exempt de toute espèce de goût provenant d'une altération quelconque. On dit encore de ce vin qu'il est *franc de goût, droit de goût.*

Vin fumeux. — Vin contenant une grande quantité d'acide carbonique, qui porte promptement à la tête.

Vins gras. — Les vins *gras* sont épais, lourds ; ils empâtent la bouche, à la dégustation.

Vin louche. — On dit d'un vin qui n'a pas une couleur franche qu'il est *louche*, quand on a acquis la certitude qu'il est en état de maladie, et, que sa teinte fausse provient, non pas d'une insuffisance de clarification, mais, bien, d'une dégénérescence accentuée. Cette expression ne peut s'appliquer qu'aux vins déjà vieux; s'il s'agissait d'un vin nouveau, on devrait le qualifier de *bourru*, car il pourra se faire qu'après achèvement complet de la clarification, c'est-à-dire dès que sa lie aura été précipitée par les froids de l'automne et de l'hiver, il ait une grande netteté de couleur.

Vin moelleux. — Les vins *moelleux* glissent sur le palais et sur la langue, sans y laisser la saveur styptique qu'y produisent les vins *durs :* c'est surtout le caractère des vins qui ne sont ni secs ni doux.

Vin qui a du montant, qui est mordant. — Cette qualité est celle d'un vin plein de vinosité et d'ampleur, et, dont les parties balsamiques et spiritueuses, en se dégageant, montent agréablement au cerveau. Quand un vin communique sa force alcoolique, sa saveur et son bouquet à ceux auxquels on le mélange, on dit *qu'il a du mordant.*

Vin mou. — Les vins *mous* sont caractérisés par leur goût douceâtre et mucilagineux.

Vin nerveux. — C'est un vin *vif* et *corsé*, capable de se maintenir fort longtemps au même degré de qualité.

Vin passé. — Celui qui a perdu toutes ses qualités, au point de vue tant de ses principes spiritueux, que de ses autres éléments constitutifs.

Vin plat. — C'est le contraire du vin *nerveux*. Le vin *plat* est peu alcoolique, dénué de saveur et de vivacité, facilement accessible, sujet, même, à une prompte décomposition.

Vin puissant. — Qui est chaud sur l'estomac. Le fin gourmet, doublé d'un dégustateur habile, applique presque toujours cette dénomination qui, pour lui, dit tant de choses, à un bon vin vieux, généreux et léger, probablement à cause des merveilles sans nombre dont son influence est féconde : il entretient la santé et prolonge les existences les plus débiles ; il excite doucement les facultés intellectuelles, relève les courages abattus, fait renaître l'espérance, et n'est point, pour le malicieux gavroche olympien, qui sourit sur les éventails, un auxiliaire à dédaigner, car,

Senza Cerere e Bacco,
Venere è di ghiaccio,

et, comme le dit si bien le vieil Anacréon,

E amor, dai capei d'oro,
Quando letizia fa giocondo al vecchio
Il finir delle cene,
Con Vener bella, e il bel Lieo sen viene (1),

(1) Jolie traduction italienne de Giagosa.

Digitized by Google

Vin sec. — Le goût des vins *secs* est piquant, presque dur; on dirait que, dans ce cas, le vin a perdu toutes les parties onctueuses qui constituent la finesse et le moelleux.

Vin soyeux. — Quand un vin s'étale bien dans la bouche, quand il l'emplit agréablement, déployant tous ses trésors de grâces sur la langue et sur le palais comme une longue série de douces et molles caresses, on dit que ce vin est *soyeux*, et l'on pense immédiatement à l'Anglais du docteur Guyot, ou plutôt à son vin de prédilection « qui fait toujours la queue de paon dans la bouche ».

Vin sévère. — Si le vin possède en même temps de la dureté et du corps, on le dit *sévère*, et la conservation en est facile : au bout de quelques années, il acquiert de la finesse; on dit alors qu'il a de la *rondeur*.

Vin velouté. — Ici nous tenons l'*aune de velours* de l'Auvergnat, avec son cortège de charmes : moelleux ineffable dans la bouche, bien-être dans l'estomac, sensation douce et veloutée dans le tube digestif.

Vin vert. — Le vin *vert* est le produit de raisins qui n'ont pas eu le temps de mûrir; cette verdeur est attribuée à un excès de crème de tartre. Mais habituellement, dans ce cas, on dit *trop vert*, pour éviter toute confusion avec cette verdeur que l'on rencontre chez certains vins nouveaux, et, que l'âge et les soins sauront faire disparaître.

Vin vif. — On donne cette qualification à un vin de goût agréable et léger, ni doux ni piquant, de couleur brillante, et d'une bonne force spiritueuse.

Vinosité ou spirituosité. — S'applique à un vin qui a beaucoup de force et de spiritueux.

Quant aux expressions *goût de fût*, *goût d'herbage*, *goût de terroir*, etc., on les comprend suffisamment, sans qu'il soit besoin d'en donner ici une définition. Les autres termes, comme *arome*, *bouquet*, *saveur*, *sève*, *grands vins*, *vins grossiers*, *légers*, *lourds*, *communs*, *ordinaires*, *mousseux*, *etc.*, se trouveront largement expliqués en leurs lieu et place.

CONSTITUTION DU VIN — SES PROPRIÉTÉS — SES QUALITÉS ET SES DÉFAUTS — CLASSIFICATION DES VINS AU POINT DE VUE DE LA DÉGUSTATION.

« Le vin, » a-t-on dit longtemps avant nous, « est un des produits de la nature les plus difficiles à juger et à bien choisir (1). » L'habile œnologiste qui, au commencement de ce siècle, nous a donné le *Manuel du Sommelier*, ne trouverait, assurément, aujourd'hui, rien à changer à cette assertion sexagénaire, s'il lui était donné de mettre encore à notre disposition les leçons de sa longue expérience et de son incomparable sagacité.

Qui pourrait s'étonner, du reste, des perplexités sans nombre du gourmet même le plus expert, quand sonne pour lui l'heure de cette opération si subtile, et, en même temps, si complexe, de la *dégustation?* Si développée que soit la sensibilité de ses organes, saura-t-il saisir cette infinité de nuances que le vin doit aux influences de toute nature qu'il a traversées dans le cours plus ou moins accidenté de son existence?

La tâche est lourde, sans contredit, mais nullement décourageante pour l'homme de goût, qui saura, dès le commencement de ses investigations, s'as-

(1) A. Julien : *Manuel du Sommelier*, 1830.

Digitized by Google

treindre à étudier tous les détails si variés de la constitution de ce liquide, au point de vue organoleptique, d'abord, puis, au point de vue plus généralement physiologique.

Appréciation sensuelle. — Question compliquée, s'il en fût, mais que le dégustateur habile n'aura pas de peine à simplifier. Sans s'arrêter plus que de raison aux petits détails de la vinification, et aidé pour ne pas dire armé, de ses appareils naturels, il se placera immédiatement en face de ces êtres qu'il a entrepris de juger et leur demandera, par la *vue*, par l'*odorat* et par le *goût*, quels sont leurs formes, leur tempérament, leurs qualités propres.

La constitution du vin jugée par la vue. — A la simple inspection de la couleur, de la robe, de la limpidité ou du manque de transparence d'un vin, il se rendra compte de la nature de sa constitution, de son état de santé ou de maladie, car il sait à l'avance qu'aucun des tons du bon vin n'est faux, même dans une extrême vieillesse. Son œil exercé distinguera facilement si la couleur en est homogène, naturelle ou empruntée, ce qui est de la plus haute importance, quand il s'agit de vins de coupages, c'est-à-dire de ce mariage de gros et de petits vins, qui, bus séparément, seraient peu estimés, quelquefois même détestables, tandis que, mélangés dans certaines proportions, « coupés » l'un par l'autre ou les uns par les autres, ils donnent naissance à un nouveau produit, qui pourra avoir des qualités réelles, si le choix des sortes est judicieux.

Est-ce à dire qu'il suffira au vin, pour être proclamé bon, de plaire à l'œil par sa limpidité et sa couleur, par son maintien solide, ses attitudes correctes et aisées, en un mot, par le charme de ses dehors? Assurément non! Les observations visuelles, même de l'œil le plus expert, ne fourniront jamais rien de plus qu'un symptôme de probabilité.

La constitution du vin jugée par l'odorat. — Alors intervient l'odorat, avec sa juridiction extérieure et intérieure des fosses nasales. Pour quiconque est doué d'une extrême sensibilité dans cet organe, l'odorat est un indicateur rarement infidèle. Le vin se révèle à lui par plusieurs sortes d'odeurs ou parfums, que les viticulteurs ont baptisés des noms de *bouquet, arome et sève.*

Bouquet. — Le bouquet est cette odeur générale et commune, quoique spéciale, à tous les vins, qui s'exhale du liquide, et, qui paraît due à une huile essentielle, odorante, plus ou moins fugace, plus ou moins forte, qui se concentre, s'affine et s'atténue à mesure que le vin vieillit, et qui se volatilise sous une température un peu élevée. Il est inhérent au bon vin, mais il ne préexiste pas dans le raisin.

Arome. — L'arome, au contraire, préexiste dans le raisin : l'arome du vin muscat vient d'un raisin muscat. Moins délicat que le bouquet, il n'en désigne pas moins, comme lui, les impressions particulières que le vin produit sur notre odorat; mais il se développe avec l'âge, et ce développement indique, d'une façon presque certaine, une décomposition peu favorable à la salubrité et à la durée du vin.

Sève. — La sève n'est ni le bouquet ni l'arome; c'est une énergie vineuse, une saveur aromatique, déterminée par un ensemble appréciable de perfections, qui se développe lors de l'introduction du vin dans le gosier. Si l'arome et le bouquet sont les agréments de l'odorat, avant le goûter, la sève fait les délices de la bouche, de l'estomac et de l'organe olfactif, après le boire.

A ce double jugement, il manque une consécration ; regarder et odorer le vin, c'est bien quelque chose ; mais, le regarder et l'odorer, sans le goûter, expo-

Digitized by Google

serait aux plus graves erreurs. Ce serait, d'ailleurs, renouveler, tout au moins, pour le dégustateur, le terrible supplice du père de l'infortunée Niobé.

La constitution du vin jugée par le goût. — Avec son double appareil de perception, l'un à la pointe et sur les bords de la langue, l'autre à la base de cet organe et au voile du palais, le goût a pour mission de constater, si la constitution du vin présente toutes les garanties de droiture, de solidité, de franchise, de puissance, de délicatesse, de finesse et de distinction requises des gourmets les plus difficiles.

Saveur. — La saveur, cette propriété capitale du vin, est tout entière du domaine du goût. Ce n'est ni l'arome ni le bouquet du vin; pourtant il ne faudrait pas, non plus, la confondre avec la sève. A l'encontre de cette dernière, elle est complètement insensible à l'odorat; de plus, aussitôt que le vin a franchi la base de la langue, le voile du palais et ses piliers, pendant que la sève remonte du pharynx aux fosses nasales, la saveur continue de se développer, de parler fortement au palais et de lui imprimer une longue série de sensations qui ne sont dues qu'à elle seule.

Pour peu, donc, que, sans se préoccuper des méthodes locales, le dégustateur veuille bien maintenir le vin entre la langue et le palais pendant un certain temps de façon à laisser agir sur lui la chaleur de la bouche; pour peu qu'il ait soin de noter et de graver dans sa mémoire toutes les impressions, même les plus fugitives, qu'il ressent en goûtant par la langue, par le palais, par les joues et par l'arrière-bouche, il ne lui sera plus bien difficile de formuler une appréciation sérieuse sur la faiblesse ou la force alcoolique, sur les goûts de terroir, de fût, sur la fadeur ou l'amertume des sels, sur l'acidité ou le velouté des liqueurs; etc., et, dès lors, son rôle si compliqué et si difficile sera rempli.

Appréciation physiologique du vin. — Les effets physiologiques du vin présentent beaucoup moins d'incertitude pour son appréciation. En général, le bon gourmet ne se prononcera que pour des vins généreux, d'une digestion facile, aptes à produire une heureuse et salutaire influence sur les organes physiques comme sur le moral et les facultés intellectuelles.

Pour faire son choix, il lui suffit de constituer en tribunal suprême son estomac, ses muscles, son cœur et sa tête : le vin qui aura réuni les plus nombreux suffrages sera celui qu'il devra préférer sans conteste, et qui, d'ailleurs, conviendra le mieux à sa santé et lui occasionnera les sensations les plus douces, comme l'a si bien observé le Dr Guyot (1). L'influence du vin sur le moral des individus est au moins aussi grande que celle que cette boisson précieuse exerce sur eux au point de vue de l'hygiène, et ses effets s'étendent sur les familles et sur les agglomérations, sur les peuples même, chez lesquels elle développe la franchise, la générosité, la vivacité, la valeur, à un degré inconnu dans les pays à bière ou à cidre.

Si l'esprit, la cordialité, la franchise et la gaieté ne sont pas toujours forcément au fond du verre, il est certain, au moins, qu'autour de ces tables luxueuses où l'améthyste de nos *Château-Lafite* et de nos *Château-Margaux* mêle ses scintillements aux pétillements du *Sillery* ou à l'or pâle de nos *Château-Yquem*, on n'entendra rien de pareil aux épaisses plaisanteries des hommes à « pots » et à « pichets » des personnages de Téniers et de Jean Steen. A la place de leurs faces rebondies, pâteuses et violacées, on ne trouvera que visages ouverts, vifs, nerveux, émerillonnés, rayonnants : aux saillies sans effort,

(1) Voir t. I, p. 478.

Digitized by Google

aux traits raffinés et rapides, aux aimables « debvis », tout fleuris de gaieté, — et, qui, au salon de 85, s'épanouissaient si grâcieux aux lèvres mémorables de la « *Bande joyeuse* », d'Émile Bayard (1), — ne se substituera point ce silence sombre interrompu seulement, par le bruit d'une choppe qui tombe, d'une pipe qui se casse, ou d'un gros corps qui glisse sous la table, parmi les liquides gluants.

Toutefois, si le vin est, sans contredit, la boisson la plus agréable et la plus utile, il ne faut pas oublier que sa vertu varie avec son âge; que son action hygiénique est subordonnée à sa couleur.

Les vins récents sont flatueux, indigestes et purgatifs, corrosifs, même, à la longue, pour la muqueuse stomacale, s'ils sont trop acides (2); seuls les vins légers peuvent être bus sans avoir vieilli.

Les vins tout à fait nouveaux sont très peu nourrissants, surtout s'ils sont aqueux et point sucrés; ils déterminent facilement l'ivresse, tant ils sont chargés d'acide carbonique.

Les vins vieux, au contraire, sont toniques, très sains; ils conviennent aux estomacs débiles, aux tempéraments lymphatiques; aux convalescents affaiblis par la maladie; au vieillard courbé par les ans, comme à cette frêle et blonde enfant, aux joues chlorotiques, aux yeux cernés de bleu, aux lèvres incolores, aux gencives exsangues; à tous les cas, enfin, où il faut donner ou ramener de la force. Pour les pauvres natures déshéritées ou épuisées, ils sont ce qu'est pour la fleur la goutte de rosée, ou le bienfaisant rayon de soleil.

Ce n'est pas qu'ils nourrissent beaucoup, en quantité, s'entend, car ils ont perdu la plus grande partie de leurs principes alimentaires; mais c'est qu'il leur reste juste assez d'alcool pour leur donner cette puissante stimulation qui les fait digérer et s'assimiler par une réaction des organes digestifs proportionnée à leur force. Or, comme le dit très bien un vieil adage médical, « ce qui nourrit, ce n'est pas ce qu'on mange, mais, ce qu'on digère. »

Au point de vue purement hygiénique, les vins diffèrent encore essentiellement par rapport à leur couleur : les vins blancs sont, en général, des stimulants diffusibles du système nerveux; s'ils sont légers, ils agissent rapidement sur l'organisation, dont ils exaltent toutes les fonctions; on sent qu'ils se précipitent d'autant plus vite que leurs principes constitutifs sont plus déliés. Ils fournissent moins d'alcool que les rouges et sont plus diurétiques; comme ils ont moins cuvé, ils sont toujours plus gras et plus gazeux.

Les vins rouges, au contraire, sont des stimulants toniques (3) et persistants,

(1) Comparer cette délicieuse idylle à la Watteau, qui a laissé dans les souvenirs de tous les gens de goût, une impression à la fois si enchanteresse et si profonde avec, « la scène de la Taverne », de Faust, où les étudiants allemands chantent, pour refrain :

« *Buvons, buvons, buvons,*
« *Comme cinq cents cochons,* »

Tout le contraste du latinisme et du germanisme, de leur boisson et de leur génie, — comme du sort très différentiel que présage à l'humanité l'avènement définitif de l'une ou de l'autre civilisation, — n'est-il pas là, et, on peut le dire, sans métaphore, peint, de part et d'autre, par lui-même ?

(2) L'effet est surtout pernicieux pour les gens sédentaires; il peut aller jusqu'au cancer (*Observations pathologiques* du Dr Bonenfant.)

(3) Dans notre premier volume, nous avons rappelé, d'après Plutarque, cette armée épuisée de César, soudainement ramenée à la santé et à la vigueur par les vins de Thessalie; et de nos jours, on a pu voir, plus d'une fois, le simple doublement de la ration de vin maintenir à peu près indemnes des troupes casernées dans un milieu épidémique. S'il pouvait, du reste encore, subsister un doute, non seulement sur les propriétés reconstituantes de ce breuvage bienfaiteur, mais sur sa puissance tonique « anti-déperditrice, » conservatrice au physique, comme au moral, il n'y aurait qu'à évoquer les souvenirs à la fois si présents et si honorables de ce beau siège de Paris, de ces cinq mois de privations de tout, *sauf de café et de vin;* et de souffrances atroces, traversées par une population de deux millions

Digitized by Google

des nerfs, des muscles, des fonctions digestives; leur action sur l'organisme est plus prolongée, plus astringente et plus concentrée.

Cependant, il importe de bien noter que ces différences dans l'action hygiénique des vins peuvent être singulièrement modifiées par la culture, par le climat, et, principalement, par la différence dans les procédés de fermentation.

Le vin doit être jugé par sorte de vin, par région, par cru. — L'appréciation organoleptique et l'appréciation physiologique des vins réclament encore une autre précaution qui a son importance pour le dégustateur. Si prodigue que la nature se soit montrée pour lui, se trouvera-t-il à la hauteur de son épineuse mission et son extrême sensibilité d'organes résistera-t-elle au contact, à l'odorat et à la vue de ces échantillons sans nombre, de nature si différente, de crus si multiples?

Admettez que cet homme se trouve tout à coup au milieu d'un de ces celliers rares où l'on a pu réunir tout ce que la vinification a produit de plus beau et de plus limpide, de plus fin et de plus parfumé, de plus velouté et de plus agréablement savoureux : il est seul, sous les voûtes silencieuses de ces grands dortoirs sombres, loin du tumulte de la rue et de la trépidation du sol, parmi ces poupons, ces enfants, ces hommes et ces vieillards, qui sommeillent doucement, dans une atmosphère tempérée et à peu près constante, également inaccessible aux rigueurs de l'hiver et aux ardeurs de l'été. Avec sa petite tasse d'argent à la main, bien brillante et à moitié remplie, où ses yeux commencent à se mirer, et qu'il remue ensuite avec un art particulier, pour saisir plus facilement par l'odorat les senteurs qui se dégagent du liquide, avant de le goûter, vous paraît-il sans perplexité?... Point, soyez-en sûr. Au contact de ces jus si divers, la sensibilité de son nez et de son palais s'émoussera bien vite et pourra même en arriver à se pervertir complètement, s'il n'a soin de mettre beaucoup d'ordre dans cette revue comparative d'éléments si différents.

C'est pour cela qu'il nous semble indispensable d'ajouter qu'on ne saurait apporter trop de méthode dans la dégustation, si l'on veut pouvoir faire un appel sérieux à la mémoire du goût, sans le secours de laquelle il est complètement impossible d'émettre son avis et de prononcer son jugement. Et la première de toutes les conditions qu'elle impose, c'est de n'apprécier, dans la même opération, que des produits de même espèce, c'est-à-dire de même nature, de même région et de même cru, si l'on veut qu'elle reste apte à fournir sûrement les indications réclamées de sa sincérité.

Classification des vins. — Cette précaution a nécessité une sorte de classification des vignobles et des vins selon leur consistance et selon leur couleur.

1° Au point de vue de la consistance nous avons divisé les vins en trois genres distincts : *vins secs*, *vins de liqueur*, *vins moelleux*, selon le degré de solidité qu'ils possèdent; et nous avons complété cette division en y ajoutant une quatrième catégorie : les *vins mousseux*, dont nous avons fait ressortir les caractères spéciaux, en indiquant toutes les phases de leur transformation.

Le « mérite », le degré d'estime accordés aux différents vins nous les ont fait cataloguer encore en :

d'âmes, non seulement sans une plainte, sans une heure de défaillance, mais sans que son énergie, sa résolution et sa bonne humeur traditionnelle se soient un moment démenties jusqu'au jour ou, comme le dit si bien l'« *Année terrible* »,

Ce tas de gens de guerre eut rendu cette ville,

et qui, même encore après, sut par sa fière attitude imposer le respect aux lourds vainqueurs..... de son estomac, non de son courage.

Digitized by Google

Grands vins, c'est-à-dire ceux qui réunissent au plus haut degré toutes les qualités propres à cette souveraine des boissons;

Vins fins. — Ceux qui sont dans les mêmes conditions que les grands vins, mais à un degré inférieur;

Grands ordinaires. — Ceux qui ne proviennent pas de crus renommés par leur finesse, mais auxquels l'âge a fait acquérir toutes les qualités qui leur sont particulières;

Bons ordinaires. — Ceux qui ont de la légèreté, de la force et un bouquet plus prononcé que délicat;

Ordinaires. — Ceux-là sont les plus abondants : ce sont ceux qui, sans avoir une qualité remarquable, n'ont aucun des défauts des vins *communs*, *lourds*, *grossiers*, *plats*, *verts*, *et pâteux*.

Est-il nécessaire de définir ici chacun de ces différents termes; Nous ne le pensons pas, d'autant que tout le monde comprend, mieux qu'on ne l'expliquerait, le sens attaché à ces qualifications; à savoir qu'un vin *commun* est un de ces vins très colorés, épais, souvent avec un goût de terroir, qui ne réunissent pas toutes les conditions d'un bon vin français, par exemple, qu'un vin *grossier* se reconnaît à sa dureté, à son goût pâteux; qu'un vin *plat* est un vin dénué de corps, de saveur et de spiritueux, quoique souvent très coloré, et sujet, comme nous l'avons dit, à se décomposer.

Quelques-uns de ces vins sont nourrissants, nous le savons, et conviennent assez aux personnes qui se livrent à des exercices corporels; mais, quoique on puisse les boire à plus haute dose que les bons vins, parce qu'ils portent plus lentement au cerveau, il n'en est pas moins vrai qu'ils ne seront pas, dans la mesure de ces derniers, bienfaisants pour le corps, bienfaisants pour l'esprit.

2° *Couleur*. — Nous avons suffisamment indiqué, au chapitre de la *Vinification*, que, pour la couleur, les vins se divisent en *blancs* et en *rouges*, selon qu'ils comportent ou non, dans leur préparation, l'association de matériaux essentiellement étrangers, et que, par la présence de ces matériaux, la fermentation exige un temps plus long et une température plus élevée. Les premiers sont blancs ou ont une teinte ambrée; mais, pour les seconds, l'intensité de la nuance rouge, donne lieu à des subdivisions ou sous-genres de vins rouges, auxquels on a donné le nom de *roses*, *bleus*, *pelure d'oignon*, *gris*, et même *noirs*, ces derniers provenant de raisins dits *teinturiers*, ce qui nous dispense d'insister sur leur destination usuelle, surtout à Paris.

Au temps de Pline, on était, paraît-il, beaucoup moins avancé, puisqu'il n'avait que quatre épithètes pour qualifier les vins : *album*, *fulvum*, *sanguineum*, *nigrum*. Mais, depuis dix-huit siècles passés, la viniculture et la vinification ont fait des progrès immenses, et il n'y a nulle témérité à penser que les vieux Romains, dont parle Ausone, qui trouvaient si délicieux le jus des vignes gauloises, consentiraient parfaitement aujourd'hui à troquer le petit cru de paysan de nos jours contre le premier des grands vins de ce temps-là.

La classification que nous venons de donner ne pouvant avoir de valeur réelle qu'au point de vue général de la dégustation, il est important, ce semble, d'en créer une autre plus complète et plus topique par une revue d'ensemble de tous les vins connus, dans le monde, et par quelques mots sur leurs propriétés et sur leurs qualités.

Digitized by Google

II

VINS DE FRANCE

« A tout seigneur, tout honneur » ! Sans craindre de froisser les susceptibilités des divers pays vinicoles, nous ne saurions nous excuser d'appeler immédiatement l'attention de nos lecteurs sur la partie privilégiée de notre tableau, qui comprend les riches coteaux de cette France que l'on a appelée avec raison « le vignoble du monde. *Il vigneto del mondo* ».

La nature, qui a refusé à quelques contrées la culture de la vigne, semble avoir voulu, non seulement réserver à notre pays, la meilleure et la plus riche part de ses dons, mais encore les répartir généreusement dans les divers coins de cette terre bénie.

Cependant, parmi les soixante-douze ou soixante-treize départements que la statistique officielle du Ministère des Finances signale comme producteurs de vins, il convient d'assigner un rang particulier, 1° à ceux qui, dans cette longue énumération, se distiguent par la finesse de leurs produits, comme : la Gironde avec ses vins de Bordeaux; la Côte-d'Or avec son Bourgogne; la Marne avec son Champagne: la Drôme avec son vin de l'Ermitage; le Rhône avec ses Côte-Rôtie et ses Beaujolais; le Saône-et-Loire avec ses Mâconnais; 2° à ceux qui se recommandent à peu près uniquement par l'abondance de leurs produits, et, à la tête desquels, se trouvaient, avant le phylloxera, l'Hérault, le Gard, l'Aude, le Gers, les Pyrénées-Orientales, et, les deux Charentes. Cette distinction établie, nous retrouverons les autres, en passant en revue nos différents vins français, classés par région, dans l'ordre suivant : Vins de Bordeaux, de Bourgogne, de Champagne, de la Basse-Bourgogne, de la Côte Châlonnaise, Mâconnais, Beaujolais, des Côtes du Rhône, de l'Est, du Nord, du Centre, de l'Auvergne, de la Dordogne, des Charentes, d'Anjou, des Côtes-Nantaises, de la Gascogne, de Béarn et Navarre, de Bigorre, du Roussillon, du Midi et du Languedoc, de la Provence et de la Savoie.

Classification des vins de Bordeaux. — Le vin de Bordeaux ! Quels mots véloutés à l'oreille du gourmet ! Et pourtant toutes ces concupiscences qu'ils soulèvent seront-elles toujours et sûrement satisfaites? « *That is the question* » ; car, ne l'oublions pas, le vignoble bordelais est de tous celui dans lequel se côtoient les vins les plus différents, les plus beaux, les plus fins, les plus distingués, avec les plus ordinaires. C'est donc. improprement, que l'on a compris, sous cette dénomination, tous les produits de la vigne, dans le département de la Gironde, mais, c'est un usage accepté : nous n'avons point l'intention de protester contre ses bizarreries. Néanmoins, tout en reconnaissant qu'ils ont tous entre eux des rapports qui permettent de leur assigner une commune origine, un goût « *sui generis* » (1) qui ne peut laisser de doute à personne, nous les subdiviserons en vins du *Médoc*, de *Graves*, de *Sauternes*, de *Saint-Emilion*, de *Fronsac*, de *Cubzac*, de *Bourg*, de *Blaye* et d'*Entre-deux-Mers*, selon la contrée dans laquelle les raisins ont été récoltés, comprenant en même temps les *Côtes* et les *Palus*, noms empruntés à la nature du sol ou à sa situation.

(1) Une légère âpreté, un goût d'iris et de violette, principalement dûs au Verdot, d'après Petit Lafitte (*loc. cit.*)

Digitized by Google

1° *Vins de Médoc.* — Cet admirable vignoble, unique au monde, est situé au N.-O. de Bordeaux, et comprend tout l'arrondissement de Lesparre avec une partie de celui de Bordeaux, de Blanquefort à Soulac.

Plus favorisé que les autres par son sol (des graves) et par son exposition, il produit des vins renommés dans le monde entier par la vivacité de leur robe, par un moelleux sans égal et par un bon goût de fruit. Ajoutez à ces qualités, que rehaussent encore, une grande richesse de sève, un arome et un bouquet inoubliables, une propriété hygiénique très marquée, qui leur vient de l'élément ferrugineux qu'ils recèlent, sous la forme de tartrate et d'autres sels de fer, et vous vous expliquerez aisément comment ces vins ont acquis si vite, à côté de leurs premiers titres à la faveur des rois et des grands, d'autres titres non moins nobles et non moins glorieux qui les font rechercher de ceux qui souffrent. Fournir plaisir et santé, quelle inestimable mission ! et quelle séduisante réclame !

Cela dit, commençons notre revue par les grands crus du Haut-Médoc, c'est à-dire par les véritables princes de la table.

Sans avoir la pensée d'établir une préséance quelconque entre les quatre vins rouges fameux qui composent les *premiers crus* de la Gironde, nous allons immédiatement au *Château-Lafite*, ce vin de couleur superbe, d'un soyeux exquis, d'une saveur délicate, plein de sève et de bouquet, dont le parfum d'amande et de violette, embaume la bouche. Le magnifique vignoble qui le produit appartient, depuis 1868, aux Rotschild, et comprend environ quatre-vingts hectares plantés en vignes. Ses riches propriétaires consacrent à sa culture annuelle plus de 100,000 francs; mais ils sont largements récompensés de leurs énormes sacrifices et de leurs soins intelligents par un rendement moyen de 180 à 190 tonneaux. A 8,000 francs le tonneau, comptez !... Sans oublier d'ajouter les 140 tonneaux de seconds grands vins qu'on y fait en sus.

Son voisin, et son égal en réputation, le *Château-la-Tour*, situé, comme lui, sur la commune de Pauillac, doit son nom à une antique tour d'où l'on dominait tout le vignoble, et que les Anglais assiégèrent vainement pendant la guerre en Guyenne, vers la moitié du quinzième siècle. Le splendide vin, qu'y récoltent les familles de Flers, de Beaumont, de Graville et de Courtivron, — 90 tonneaux environ par an — se distingue du *Lafite* par un peu plus de corps et d'étoffe, par une saveur plus prononcée et par un arome plus puissant ; mais il est un peu moins soyeux et a besoin d'être conservé plus longtemps en tonneau, pour arriver à maturité. C'est peut-être justement parce qu'ils n'ont pu emporter « la tour » que les Anglais se dédommagent en emportant le vin, tout le vin, dont ils ont d'ailleurs, raison de raffoler.

Le vignoble de *Château-Margaux*, dans la commune du même nom, dont le propriétaire est M. Pillet-Will, et l'habile régisseur notre excellent ami Roboam (1) produit chaque année à peu près 160 ou 180 tonneaux d'un vin très riche en sève et en bouquet, d'une finesse extrême, soyeux et très délicat. « Dans les bonnes années, » dit M. Vizetelly (2), « il n'en est pas un qui puisse le surpasser et à peine l'égaler. (*Un vino che, nelle buone annate, non ha certo chi lo superi, e appena chi lo agguagli* : ») généreux sans trop de corps, il ranime l'estomac sans échauffer la tête, et présente un arome qui parfume l'haleine et laisse les lèvres et la bouche fraîches.

Le quatrième grand premier cru de la Gironde, le *Château-Haut-Brion*, ne

(1) Voir t. , p. 646.
(2) *I vini del mondo*, par Enrico Vizetelly — G. Strafforello. trad. Tovino 1882.

Digitized by Google

vient point, comme ses trois nobles rivaux, de ces belles croupes graveleuses qui fournissent au Haut-Médoc les plus rares et les plus riches fleurons de sa couronne poculative. Assis sur les communes de Pessac, de Talence et de Mérignac, les 50 hectares de cet admirable vignoble, font partie des *Graves*; et, si les vins qu'ils produisent ont eu l'honneur d'être toujours cités à côté des trois premier crus du Médoc, c'est à leur valeur propre qu'ils le doivent; à l'éclat brillant et pur de leur couleur d'améthyste foncée, à leur finesse si pleine de charmes, à leur *corsé* qui n'a rien d'âcre, à l'ampleur et à la distinction de leur sève, à leur vivacité et à leur chaleur. Moins favorisés que ceux du Médoc, sous le rapport du moelleux et du bouquet, ils ont sur ces derniers l'avantage d'avoir une plus longue durée. Suivant Chaptal, ils sont de tous les Bordeaux, ceux qui se rapprochent le plus des bons Bourgogne (1).

Il nous serait difficile d'indiquer la production moyenne de ce vignoble, que l'oïdium avait ravagé, et que les héritiers d'Amédée Larrieu sont en train de replanter, avec une sage lenteur, mais on peut prévoir qu'après complet renouvellement. il arrivera à une moyenne de 120 tonneaux.

En quittant, pour les laisser dormir un instant, à l'ombre de leurs vieux châteaux, entourés de leur gloire et de leur renommée, ces rajahs fameux de la terre médocaine, nous ne prétendons pas dire adieu aux riches coteaux qui distinguent cette partie privilégiée du département de la Gironde, aussi accidentée, aussi coquette que riche et prospère, avec ses jolis ruisseaux, ses jalles et ses chenaux, qui vont porter leurs eaux fécondantes dans les étangs d'Hourtin et de Carcans et dans le grand fleuve, après avoir versé leurs inestimables trésors, sur ces terrres fortes, argilo-graveleuses ou argilo-calcaires, qui s'étendent de Saint-Julien à Saint-Vivien, en bande parallèle à la Gironde, et où il n'est pas rare de voir, comme dans les chants d'Anacréon, les pampres se marier de roses.

Nous voulons seulement interrompre notre promenade enchantée, pour donner tout de suite, dans l'intérêt de nos lecteurs, le classement actuel des autres crus, qui, arrêté depuis 1855, divise en cinq catégories l'ensemble des grands vins, sous cette dénomination de *vins classés*, ou *crus classés*. Tout le reste est catalogué sous le nom de *crus bourgeois*, *crus artisans*, *crus paysans*.

Deuxièmes crus : 16.

La commune de *Pauillac* fournit ceux de *Mouton-Rothschild* (autrefois *Brane-Mouton*), de *Pichon-Longueville* et de *Pichon-Longueville-Lalande*.

Margaux donne ceux de *Rauzan-Ségala*, de *Rauzan-Gassies*, de *Durfort-Vivens* et de *Lascombes*.

Dans *Saint-Julien*, nous trouvons les crus de *Léoville-Lascases*, *Léoville-Puyferré*, *Léoville-Barton*, *Gruaud-Larose*, *Gruaud-Larose-Sarget* et *Ducru-Beaucaillou*, ce dernier administré par l'éminent viticulteur David, dont nous avons, et aurons encore plus d'une fois, lieu d'utiliser les précieuses communications.

La commune de *Cantenac* donne le cru *Brane-Cantenac*, et celle de *Saint-Estèphe*, les deux crus de *Cos-d'Estournel* et de *Montrose*.

Troisièmes crus : 13.

Les crus de *Kirwan*, de *Château-d'Issan*, de *Cantenac-Brown* et de *Palmer* se

(1) Chaptal, *Traité pratique et théorique sur la culture de la vigne*. Paris, an X. p. 71.

Digitized by Google

trouvent dans la commune de *Cantenac*; ceux de *Lagrange* et de *Langoa* dans celle de *Saint-Julien*.

Labarde ne fournit qu'un cru, celui de *Château-Giscours*; *Ludon* celui de *La Lagune*, et *Saint-Estèphe* celui de *Château-Calon-Ségur*.

Enfin l'inépuisable et richissime *Margaux* a ceux de *Malescot-Saint-Exupéry*, de *Desmirail*, de *Ferrière* et de *Marquis-d'Alesme-Becker*.

Quatrièmes crus : 11.

On trouve, dans *Saint-Julien*, les crus de *Château-Beychevelle*, de *Saint-Pierre*, de *Branaire-Duluc* et de *Talbot*.

Pauillac fournit le cru de *Duhart-Milon*, et *Cantenac* ceux de *Poujet* et de *Prieuré*.

Dans la commune de *Saint-Laurent* on a celui de *Carnet*, dans *Saint-Estèphe* celui de *Rochet*, et dans *Margaux*, celui de *Marquis-de-Therme*.

Cinquièmes crus : 17.

Encore *Pauillac*, avec les crus de *Pontet-Canet*, de *Batailley*, de *Grand-Puy-Lacoste*, de *Ducasse-Grand-Puy*, de *Lynch-Bages*, de *Lynch-Moussas*, de *Mouton-d'Armailhac*, de *Haut-Bages*, de *Pédesclaux*, de *Clerc-Milon*, et de *Croizet-Bages*.

A *Labarde*, il n'y a qu'un seul cinquième cru, le *Château-Dauzac*, comme *Saint-Estèphe* n'a que son *Cos-Labory*, *Macau* son *Château-Cantemerle*, et *Arsac* l'unique *Château-le-Tertre*.

Saint-Laurent fournit deux crus, ceux de *Coutenceau* et de *Camensac*.

Mais cette classification, déjà plus que trentenaire, réclame une prompte révision. Que de modifications ont été apportées, depuis ce long temps, dans les grands crus! Et combien de crus *bourgeois* attendent crânement à la porte de ce sanctuaire infranchissable le *dignus es intrare* qu'on n'hésitera certainement pas à leur faire entendre, tant les progrès, surtout dans les vignobles du canton de *Pauillac*, se sont accentués depuis quelques années, au point de vue de la vinification!

Quel dommage que les limites du cadre qui nous est tracé ne nous permettent pas de nous étendre, plus à notre aise, sur ces grands châteaux du Haut-Médoc, que nous avons presque tous visités en détail; sur la courtoisie et l'amabilité de leurs propriétaires sur la belle et correcte tenue de ces grands domaines, régis en sous-ordre par des intendants dont nos lecteurs ont déjà pu apprécier la haute compétence : enfin sur ces vins rares que le monde entier admire et se dispute.

Si vieille que soit cette classification, elle n'en dit pas moins éloquemment tous les mérites, toutes les supériorités des produits qui y ont été admis. Elle nous dispense, en même temps, de nous attarder davantage sur les domaines de Mouton-Rothschild, des deux Pichon-Longueville, qui nous donnent un vin des plus distingués par sa sève, sa finesse et sa bonne tenue; sur ceux de Duhart-Milon, de Pontet-Canet, de Mouton-d'Armailhac, de Château-Batailley et du délicieux Croizet-Bages, si heureusement situé sur les croupes sablo-graveleuses de Haut-Bages, complanté de cépages très fins et soigné avec un art infini par son aimable propriétaire, M. Julien Calvé. Tous ces vins font incontestablement l'honneur de *Pauillac*.

Mais, en dehors de ces *crus classés*. cette commune fourmille de *crus bourgeois supérieurs* et de *premiers artisans* qui ne sont guère moins recher-

Digitized by Google

chés que les grands seigneurs du tableau. En première ligne, ceux de *Château-du-Colombier-Monpelon-Léon-Desse*, à M. Joubert, oublié certainement en 1855, puisque auparavant il était classé cinquième cru; de *Constant-Bages-Monpelon*, qui produit, grâce à l'infatigable activité de M. Constant, plus de 125 tonneaux d'un vin plein de corps, de finesse et de distinction; de *Château-Haut-Bages* et de *Château-Bellevue-Cordeillan-Bages*, tous appelés à prendre, à la prochaine révision de la classification, un rang qu'on n'aurait pas dû leur faire attendre si longtemps.

Si « Saint-Julien » est justement fière de ses *Gruaud-Larose* et *Gruaud-Larose-Sarget* (1), que le jury de l'Exposition universelle de Vienne, en 1873, a récompensés d'une médaille de progrès, absolument comme le *Château-Margaux* et le *Château-Latour*, pour l'ampleur de leurs vins, l'éclat vif et brillant de leur couleur, la richesse de leur vinosité, l'abondance et la délicatesse de leur bouquet, qui embaume la bouche de la senteur de la framboise: si, parmi cette glorieuse pléiade d'élite que complètent les crus de *Beaucaillou*, *Lagrange*, *Langoa*, *Branaire-du-Luc*, *Château-Saint-Pierre-Dubarry* et *Château-Beychevelle*, elle montre avec une complaisance marquée ses trois *Léoville* et particulièrement le *Puyferré*, à M. Lalande, dont le vin merveilleux comme finesse et comme bouquet, rivalise avec ceux des premiers crus; elle n'est pas moins heureuse de compter parmi ses gloires les crus bourgeois supérieurs de *Chalet-Teinac* et de *Chalet-Saint-Pierre*, deux vaillants, eux aussi, qui sont inscrits tous deux au tableau d'honneur comme au tableau d'avancement.

Saluons en passant le vieux château de *Beychevelle* (*Baisse-voile*, dans le patois du pays), comme autrefois le saluaient les navires qui passaient devant ses tours féodales, pour rendre hommage à son puissant hôte, le duc d'Epernon, grand amiral de France. Rebâti en 1757, dans le style Louis XV, en face de Blaye, il domine un des plus charmants vignobles du Médoc, où son propriétaire, M. P.-F. Guestier, récoltait chaque année près de 200 tonneaux d'un vin plein de corps, de parfum et de délicatesse. Appartient, aujourd'hui, à M. Armand Heine.

A côté de ses deux grands crus de *Cos-d'Estournel* et de *Montrose*, « Saint-Estèphe » nous présente sur la liste où figurent déjà les *Calon-Ségur*, les *Rochet* et les *Labory* une longue suite de beaux crus bourgeois supérieurs, en tête desquels nous voyons sans surprise : *Le Roc*, dont les produits atteignent les prix des crus classés; *le Crock*, d'une finesse, d'un bouquet et d'un corsé splendides; le *Château-Ségur-Garramey*, *Beau-site-Grazilhon*, *Pomys*, et le *Château-du-Marbuzet*, ainsi que *le Boscq*, à madame de Camiran, dont les vins, pleins de vinosité et de finesse, ont une riche couleur, du corps et sont, comme tous les vins de cette commune, bouquetés, fins et moelleux.

Nous nous reprocherions de passer si rapidement sur les deux célèbres vignobles de *Cos-d'Estournel*, à la famille Errazu, et de *Montrose*, à M. Dolfus, sans dire que ce n'est pas seulement parce qu'ils sont classés comme seconds crus, ni parce qu'on y vendange gaiement et qu'on y foule les grappes au son des fifres et des violons, qu'ils ont su attirer les préférences universelles, mais bien parce que, à leur saveur agréable, à la légèreté alcoolique qui les carac-

(1) Au siècle dernier, quand M. Gruaud, qui a donné son nom à ce vignoble, en était propriétaire, il avait coutume, à la fin de chaque vendange, de faire flotter au donjon de son château le drapeau de la nation à laquelle il croyait que son vin convenait le mieux. Le vin était-il pauvre et léger, et par conséquent à bon marché, on arborait le drapeau allemand; s'il était, au contraire, plein de saveur et de corps, et par conséquent très cher, on hissait le drapeau anglais; quand, enfin, il n'arrivait qu'à une bonne moyenne, c'était le drapeau hollandais qui flottait sur la tour carrée du château Gruaud.

Digitized by Google

térise, à la délicatesse de leur parfum de noisette, qui les fait rivaliser avec Margaux et Lafite, ils joignent l'avantage de devenir, à un certain âge, d'un tonique rare, et, facilitent d'une manière remarquable les digestions laborieuses des estomacs faibles ou âgés.

Arrivons au canton de *Castelnau*, dans l'arrondissement de Bordeaux. C'est, comme celui de Pauillac, une véritable voie sacrée, semée des plus glorieux souvenirs et illustrée par les plus grands noms qui aient jamais figuré dans les annales de la viticulture. Comme dans ce dernier, nous ne relèverons que les nobles parmi les plus nobles, en nous inclinant respectueusement, au passage, devant *Château-Margaux*, dont nous avons suffisamment parlé.

Cette riche région est, elle aussi, merveilleusement fertilisée par les nombreux ruisseaux, jalles ou chenaux dont nous avons signalé les heureux effets, dans l'arrondissement de Lesparre ; mais elle a, en plus, les puits artésiens, en quantité considérable, que les propriétaires ont fait pratiquer partout où le besoin d'eau se faisait sentir. Aussi quels vins ! et combien de vins !

« Arsac », avec son *Château-du-Tertre*, si remarquable par son heureuse exposition, la composition de ses belles graves et le choix des cépages qui donnent des vins distingués par leur jolie couleur et leur sève parfumée. Autour de lui gravitent les beaux crus bourgeois de *Château-d'Arsac*, de *Beaury* et de *Montbrison*, dont le commerce sait apprécier les produits.

Cantenac a ses *Château-d'Issan*, ses *Château-Palmer*, ses *Poujet* et ses *Prieuré*, tous grands seigneurs, selon le classement ; mais, autour d'eux et comme formant leur cour, elle a aussi ses domaines d'*Angludet*, de *Port-Aubin* et de *Château-Montbrun*, de même que *Cussac* a ses *Château-Lanessan*, *Château-Beaumont* et *Château-Lamothe*.

Labarde a ses *Giscours* et ses *Château-Dauzac* ; *Margaux*, qui tient presque la place d'honneur dans la liste des classes, s'enorgueillit encore de ses vins bourgeois de *Château-la-Bégorce* et de *Château-Lamouroux*. *Listrac*, *Moulis*, *Soussans*, toutes ces belles et riches communes récoltent en abondance ces vins fins très bouquetés, séveux et plus ou moins corsés, connus partout où il y a des gourmets.

Nous quittons le Médoc, en laissant derrière nous bien des mérites inconnus, bien des gloires ignorées. On ne doit pas s'en étonner, si l'on veut songer à tout ce qu'il nous faudrait de temps, d'espace et de mémoire, pour parcourir toutes les étapes de notre périple vinicole, et pour signaler, sans en omettre aucune, toutes les grandeurs et toutes les richesses dont il est semé.

2° *Vins de Graves*. — La contrée, qui produit ces vins, s'étend, sur à peu près 20 kilomètres, depuis le nord-ouest de Bordeaux jusqu'à la petite rivière de Jale et jusqu'à Castres, près la rive gauche de la Garonne.

Selon Julien, les vins de Graves rouges sont, en général, plus colorés, plus corsés et plus spiritueux que ceux du Médoc ; mais ils ont moins de bouquet et de sève : de plus, leur âpreté est très prononcée et ils ont besoin de rester six à huit ans en tonneau avant d'être mis en bouteilles, dans lesquelles ils se conservent longtemps.

C'est le canton de *Pessac* qui produit les vins rouges les plus en vue : à côté du fameux cru de *Haut-Brion* nous trouvons celui du *Chateau-Pape-Clément*, du nom de son ancien propriétaire, Bertrand de Goth, archevêque de Bordeaux, devenu pape, résidant à Avignon, grâce à Philippe le Bel, dont il devint le complice dans la condamnation des Templiers. Ce vignoble, qui appartient à M. Clerc, produit des vins d'une grande finesse, d'une énergie

Digitized by Google

tonique, qui leur permet de braver les années, et qui sont, avec cela, des plus ferrugineux.

A peu près dans le même rayon, se présentent à nous les beaux vignobles de *Bellegrave*, à M. de Choisy, de *Verthamon*, à M. Meller, de *Cazalet*, à M. Clouzet, de *La-Mission-Haut-Brion*, à M. Chiapella, l'un des viticulteurs les plus compétents de la Gironde, sous l'habile administration duquel sont placés les deux grands crus de *Cos-d'Estournel* et de *Pomys*, à M. de Errazu. Puis ceux de *Fanning-Lafontaine*, à M. de Sarget, de *Brivazac*, à M. Roumy; tous avec des vins d'une belle couleur vive et brillante, plus corsés que ceux du Médoc, avec une grande finesse et beaucoup de sève.

A *Cestas*, c'est le vignoble de l'ancien préfet Haussmann, le *Château-de-Cestas*, à *Gradignan* c'est le *Château-Laurensanne*, à M. Rodrigues, le premier vin parmi les crus de Graves, à *Merignac*, le *Chateau-de-Bourran*, aux produits fins et délicats, auxquels l'âge donne un moelleux et un bouquet remarquables. Puis vient *Luchey*, puis *Foncastel*, aux archevêques de *Bordeaux*, puis *Château-Bon-Air* et une foule d'autres qu'il nous serait impossible de citer ici.

Nous ne voulons pas oublier non plus, parmi les beaux Graves rouges, ceux de *Château-Materre*, *La Tour-Haut-Brion*, *La Ferrade*, et *Château-Bel-Air* que fournit la petite commune de *Talence*, près Bordeaux.

3° *Sauternes*. — Le petit coin de terre privilégié d'où sort le nectar délicieux, connu d'un bout du monde à l'autre, sous le nom de *vin de Sauternes*, commence aux coteaux de la rive droite du *Ciron*, sur le terrain argilo-calcaire ou argilo-graveleux, avec fond d'argile et de rocher, des communes de *Sauternes*, *Bommes*, *Barsac*, *Preignac* et *Fargues*, qui produisent des vins blancs.

Nulle part la nature n'a pris plus de soins qu'ici, pour donner au sol très accidenté, et parfois très pittoresque, cette fertilité merveilleuse que le Médoc même serait tenté de lui envier, et à ses produits presque uniques une douceur, un moelleux, une onctuosité, qui en font tout à la fois du vin et de la liqueur, ou plutôt un ensemble incomparable qui se résume en deux mots : *vin de Sauternes*.

A ces complaisances de la nature, ajoutons encore tout ce que l'industrie et le travail de nos intelligents viniculteurs girondins ont réalisé, et nous ne pourrons plus nous étonner que de l'étonnement de ceux qui ne les ont pas vus, comme nous, à l'œuvre.

Pour ne parler que de la vendange, est-il possible de pousser plus loin qu'eux ces exagérations de précautions (voir p. 178) qu'ils prennent pour la cueillette de leurs grappes si précieuses ? On ne les voit pas, eux, commencer avec l'aube à parcourir les longues rangées de vignes de leurs *quartiers* ; les jolies petites larmes que le matin a déposées sur les baies ne leur font point envie. Ils ne se mettent au travail que quand le soleil, déjà haut à l'horizon, les a séchées et réchauffées ; et, si par hasard un gros nuage vient à passer sur les coteaux, si la pluie menace tant soit peu de les mouiller encore, ils remettent au lendemain la continuation de leur tâche si délicate.

Le raisin est bien mûr, le ciel est clair, l'atmosphère est douce : pour tous, c'est l'heure de remplir les paniers et les hottes. Pour ces vrais artistes de la vinification, ce n'est pas tout encore. Il faut que ces belles grappes se dessèchent sur leur cep, qu'elles se rôtissent aux doux rayons du soleil d'octobre, que la pellicule de leurs grains, richement dorée, ambrée, devienne complètement fripée.

Alors, vendangeurs et vendangeuses, armés de ciseaux, entrent dans les longues lignes, s'arrêtent devant chaque pied de vigne, et coupent, une à une,

Digitized by Google

sur chaque grappe, les baies rôties ou, plus exactement, *pourries* à point, laissant à celles qui ne le sont pas suffisamment quelques jours de plus pour arriver au degré voulu, avant de les couper à leur tour.

Comme les vins du Médoc, les vins de Sauternes ont leur classification. Avant de la donner ici, nous tenons à payer au « Roi des vins blancs », au merveilleux *Château-Yquem*, le tribut d'hommages auxquels a droit cette perle, la plus belle et la plus précieuse de toutes les perles, que Sauternes renferme dans son riche écrin.

Le domaine d'*Yquem*, comprenant 150 hectares environ, dont 90 consacrés à la vigne blanche, appartient, depuis plus de cent ans, à la famille des *Lur-Saluces*, et produit quelque cent vingt tonneaux d'un vin, que sa réputation universelle de « premier des vins blancs du monde » a fait arriver à des prix fabuleux (1). Ce vin, le plus doux, le plus fin, est aussi le plus délicatement aromatique de tous les vins ; sa couleur vive et brillante le fait ressembler à un flot d'or; son arome exquis fait songer aux « senteurs infinies » de Dante; sa riche et délicieuse saveur, qui réchauffe l'estomac, sans jamais troubler la tête, et procure un sentiment de bien être des plus agréables, est due, selon quelques chimistes, à la présence de la *mannite*.

Nous nous étions laissé dire qu'aux soins passionnés qu'on prodigue à la vendange de tous les vins de Sauternes, on ajoutait, à Yquem, et, dans quelques autres premiers crus, ce raffinement d'essuyer avec une fine serviette dont les vendangeurs étaient munis, chaque grain de la cueillette initiale, dont le produit est dit *crême de tête*. Informations prises sur place, il paraît que cette histoire de serviette est une pure légende, mais son existence même témoigne de la haute idée, qu'amoureux de leur œuvre, comme Pygmalion, les viniculteurs de ce pays se font du rôle qui leur incombe, et qu'ils traitent comme une véritable mission.

Le produit de la deuxième cueillette fournit le *vin de tête*, qui, à une douceur égale à celle de la *crême de tête* joint une plus grande force alcoolique et une délicatesse de goût plus marquée.

Au bout d'un temps plus ou moins long, selon les conditions de l'atmosphère on procède à la troisième cueillette dont le produit, très fin et très spiritueux, est appelé *vin de centre*.

La dernière fournit le *vin de queue*.

CLASSIFICATION DE 1855 (OFFICIELLE)

Grand premier cru.

Château-Yquem. M. Lur-Saluces. Sauternes.

Premiers crus.

Château-La-Tour-Blanche	Bommes
Château-Peyraguey	id.
Château-Vigneau	id.
Château-Suduiraut	Preignac et Sauternes.
Château-Contet	Barsac
Château-Clemens	id.
Château-Guiraud	Sauternes
Château-Rieussec	Fargues
Château-Rabaut	Bommes

Deuxièmes crus.

Château-Myrat	Barsac
Château-Deisy	id.
Château-Peyxotte	Bommes
Château-d'Arche	Sauternes
Château-Filhot	id.
Château-Broustet-Nérac	Barsac
Château-Caillou	id.
Château-Suau	id.
Château-Malle	Preignac
Château-Romer	id.
Château-Lamothe	Sauternes

Autant que pour les vins du Haut-Médoc, cette classification a le grand tort

(1) En 1859, le grand-duc Constantin de Russie, en passant à Bordeaux, acheta, nous sommes bien renseignés, un tonneau de Château-Yquem (1847 la somme de 20.000 francs.

Digitized by Google

d'être trop vieille . Nombre de crus bourgeois de ces communes favorisées mériteraient aujourd'hui de figurer dans les rangs de cette phalange d'élite, que des scrupules plus ou moins officiels ont laissés si clairsemés ; la faveur qu'ils ont acquise les désigne nettement pour le prochain classement, et déjà le monde des gourmets ne les sépare plus de leurs aînés.

Qui pourrait, d'ailleurs, taxer leurs candidatures de téméraires, lorsqu'on réfléchit que Chaptal, tout en déclarant, à la fin du siècle dernier qu' « entre tous les vins blancs, le Barsac jouit de la première réputation, » ne parle même pas d'Yquem (1), mais, seulement, sans autre spécification, des vins de Sauternes, Bommes et Preignac. Et si on remonte plus loin, n'est-on pas encore plus stupéfait lorsqu'on voit madame de Sévigné prendre ces vins aujourd'hui si renommés comme le type même de la médiocrité présomptueuse, lorsqu'elle dit ironiquement, en parlant de M. de Lavardin que « c'est un gros mérite, qui *ressemble au vin de Grave*. »

Dans la commune de Sauternes, qui compte six grands crus classés, les fameux vins blancs des vignobles de *Château-Guiraud*, à M. Bernard, de *Château-d'Arche*, à M. Lafaurie, de *Château-Filhot*, à M. de Lur-Saluces de *Château-Lamothe*, à MM. Meric et Conseil, de *Château-Suduirant*, à l'ingénieur Em., Petit, l'un des plus éminents techniciens, à coup sûr, de l'ampelœnologie girondine, auraient-ils à rougir de se trouver en compagnie des beaux et délicieux produits de *Château-Raymond-Lafon* qui porte le nom de son propriétaire, de *Château-Lafon*, à M. D. Lafon, et de *Comarque*, à M. Vandier? Point, croyez-le; les vins ambrés, jaune-paille, de *Bommes*, cette liqueur admirablement limpide, où semblent s'être concentrés les rayons du plus gai soleil, donneraient de bon cœur la plus fraternelle accolade à certains « bourgeois » de notre connaissance, et l'on verrait, la main dans la main, les seigneurs de *Château-Vigneau*, à M. de Pontac, de *Château-Peyraguey*, à MM. Farinel et Grédy, du *Haut-Peyraguey* à M. Grillon, de *La Tour-Blanche*, à M. Osiris Ifla, de *Peyxotto*, et de *Château-Rabaut*, à M. Drouilhet-Sigalas, un de ces *dilettanti* de l'art vinicole auxquels aucun sacrifice ne coûte, quand ils entrevoient un progrès au bout, faire une amicale passe d'armes avec les *Haut-Bommes* de M. Lafon, les *Lacapère* de M. Deloste et les *Jeangalan* de M. G. Ribet.

Barsac, avec ses vins chauds, corsés, capiteux, fins, liquoreux et parfumés de *Château-Coutet*, à M. de Lur-Saluces, de *Château-Climens*, à M. Gounouilhou de *Château-Caillou*, à M. Sarraute a aussi ses *Château-Pernaud*, à M. Tenré, ses *Château-Cantegril*, à M. Ballande et quantité d'autres vignobles qui fournissent, dans le monde entier, des vins estimés pour leur finesse, leur moelleux, leur parfum et cette saveur particulière aux vins de Barsac, connue sous le nom de *goût de pierre à fusil*, et attribuée, à tort ou à raison (2), à un excès de sels ferrugineux, ainsi qu'à la nature calcaire du sol où sont plantées les vignes.

Et ne commettrions-nous pas un gros oubli, si, avant de clore cette liste trop succincte de nos beaux vins blancs de la Gironde, nous ne signalions encore, dans l'arrondissement de *la Réole*, les admirables produits de *Château-Laforest*, à M. J. Deynand, de *Château-Launay*, à madame J. Ragouet, de *Montallier* à M. de Lamyre-Mory, de *Lamontagne* à M .Larrieu, des *Rochers* à madame de Rolland de *Château-Rieussec* à M. Destfolies, des *Châteaux-Lagageante*, *Gachon*, *Malle*, *Romer* et quelques autres, tous vins qui se recommandent par un

(1) Chaptal, *loc. cit.*, p. 74.
(2) Voir t. I, p. 578.

Digitized by Google

liquoreux, une finesse, une chaleur, un moelleux et une générosité, qui les rendent incomparables aux autres vins blancs de la contrée, et les rapprochent sensiblement des grands vins de Sauternes.

4° *Vins de Saint-Emilion*. — Ici, nous sommes en pleines *Côtes*, parmi les plus riants coteaux de l'arrondissement de Libourne, au milieu duquel nous allons passer tout à l'heure ; sur un vaste plateau élevé, légèrement ondulé, au sol argilo-calcaire et ferrugineux, entouré de plaines sableuses et sablo-graveleuses.

Sous le nom de « vins de Saint-Émilion », nous comprenons tous les produits rouges des vignobles de Saint-Émilion, de Saint-Martin, de Saint-Christophe, de Saint-Laurent, et en particulier de Pomerol et de Montagne, et tous les produits blancs du canton de Sainte-Foy, où il se récolte des vins blancs de valeur, d'une belle couleur jaune pâle, au bouquet agréable, relevé par une chaleur, une finesse et une douceur qui les font aimer des connaisseurs.

Il n'y a pas de classification officielle pour le Saint-Émilionnais. Dès lors, partant de ce principe admis, si pas posé, par les dégustateurs, que le bon vin de ces côtes doit avoir une couleur foncée, brillante et veloutée, une sève agréable, de la générosité, du corps et un certain cachet d'amertume qui flatte le palais, nous allons, sans hésitation aucune, aux bons endroits : à *Trois-Moulins*, dans ce vieux domaine féodal assis sur un des points les plus élevés de la commune de Saint-Émilion ; à *Château-Bel-Air*, à madame de Marignan ; à *Château-Canon*, à M. de Bonneval ; à *Cru-le-Cadet*, à M. Piola ; à *Château-Fonplégade*, que son nouveau propriétaire, M. Paul Boisard, est entrain de cultiver avec la plus active intelligence ; à *Clos-Fourtet*, à côté des remparts de Saint-Émilion et des ruines appelées « *Vieilles murailles* », à M. Leperche ; à *Pavie-Fayard ;* à *Balestard-La-Tonnelle ;* à *Malineau ;* à *Saint-Julien ;* à *Beauséjour ;* à *Larcis ;* à *La-Clusière ;* à *Château-Cheval-Blanc ;* à *Château-Corbin*, devenu du vivant du sculpteur-peintre-céramiste Constant, son avant-dernier propriétaire, une véritable colonie artistique où Clesinger, notamment (1), faisait de fréquents séjours. C'est dans ces aimables tusculums vinicoles, tout fourrés de pampres, comme la grotte de Calypso, que nous allons trouver ces vins généreux et corsés, recommandables par leur couleur, leur sève, leur délicatesse, leur chaleur et leur « fruit », qualités qui ont valu aux premiers crus de Saint-Émilion le surnom mérité de « *Bourgogne de la Gironde* ».

Les *Château-Laroque*, de Saint-Christophe des Bardes, les *Château-Ferrand*, de Saint-Hippolyte, les *Château-Lescours*, de Saint-Sulpice de Faleyrens, et tant d'autres qu'il serait trop long de citer ici, offrent aux amateurs de bons vins généreux les plus remarquables spécimens des vins rouges de la région Libournaise.

La commune de Pomerol, avec son *Château-Certan*, à M. Bousquet, son *Trotanoy* à MM. Giraud, son *Château-Conseillante* et vingt autres premiers crus des plus distingués, est, de toutes, celle dont les vins, par leur bouquet, leur chaleur, leur délicatesse, leur moelleux, leur sève et leur belle couleur, se rapprochent le plus des premiers crus bourgeois du Médoc, sur lesquels, du reste, ils l'emportent en vigueur et en résistance.

Le canton de Sainte-Foy la Grande compte, comme presque tous les coins du riche arrondissement de Libourne, des vignobles sans nombre qui produisent d'excellents ordinaires rouges de Côtes et de Palus, qui peuvent devenir en vieillissant, des vins grands-ordinaires.

(1) Appartient aujourd'hui à M. Fr. Lacroix, président du syndicat vinicole de Libourne, qui y continue ces traditions de large hospitalité.

Digitized by Google

Nous ne nous attarderons pas autour de ces derniers, puisque c'est surtout par ses vins blancs que brille ce canton, l'un des plus pittoresques de la Gironde. Leurs qualités varient, comme partout, selon la nature des terrains et l'encépagement des vignobles; mais on est sûr de trouver toujours, dans les premiers crus, une belle couleur jaune pâle, de la douceur, beaucoup de finesse, parfois du moelleux et un bouquet fort agréable. C'est ainsi que les *Château-de-Goulard*, à Saint-André, de *Labourguette* et de *Bourgognade*, à Saint-Philippe du Seignat, des *Vergnes*, aux Lèves, de *Langalerie* et de *Girarde*, à Saint-Quentin de Caplong, envoient, partout où il y a un modeste gourmet, leurs produits fins, corsés, ambrés et liquoreux.

Les cantons de Branne, de Libourne et de Pujols ont aussi, et en quantité considérable, des vins de Côtes et de Palus, rouges et blancs, qui se recommandent par leurs mâles qualités, Ceux de Fronsac et de Castillon vont nous occuper maintenant.

5° *Vins* de *Fronsac* et de *Cubzac*. — Nous arrivons à ces charmants coteaux qui décorent les cantons de Castillon, de Coutras, de Guîtres et de Fronsac, si divers par la nature de leur sol, la qualité de leurs produits, depuis les vins des plateaux sableux, à 80 francs la barrique, jusqu'aux vins des premières Côtes, dont le tonneau a souvent dépassé quinze cents francs.

En tête de ces derniers arrive beau premier le vignoble renommé de *Canon*, à M. Bouché; à cheval sur les deux communes de Fronsac et de Saint-Michel, avec ses vins d'une finesse et d'une souplesse remarquables, quoique fermes et corsés. Au reste, cette côte de *Canon-Fronsac* est de toutes la plus justement renommée : ses premières Côtes rouges ont une riche couleur et acquièrent assez vite la teinte topazée des vins vieux, et ses vins blancs se rapprochent assez souvent des Bergerac, quelquefois même des Barsac.

Saint-Denis de Piles, Saint-Martin, Bonzac, etc., dans le canton de Guîtres; les Églisottes, dans celui de Coutras; Saint-Gervais, dans celui de Saint-André de Cubzac, produisent des Côtes et des Palus légers et fort agréables, que le commerce recherche avec une faveur marquée.

6° *Vins de Bourg et de Blaye*. — Sur le penchant des petites collines qui vont baigner leurs pieds dans la Garonne et dans la Dordogne, de Langon à Blaye, on rencontre des crus très appréciés de Côtes et de Palus, corsés et colorés comme les Saint-Émilion, droits en goût, coulants et chauds comme les Bourgogne.

Il y a deux siècles, s'il faut en croire Chaptal, « leur prééminence était telle qu'un propriétaire du Bourgeais, s'il l'était en même temps dans le Médoc, *imposait* aux marchands en vendant sa récolte du Bourgeais, la condition de le *débarrasser* de celle du Médoc. » Débarrasser, vous avez bien lu (1).

Aujourd'hui, les choses sont bien changées...., au profit du Médoc, mais, non, pour cela, au détriment du Bourgeais. Les premiers crus y sont abondants : *Château-Faugeron*, *Le Cône*, *Château-Lagrange*, à Blaye, *Château-Peyredoulie*, *Ferrand*, à Berson, *Le Cluzeau*, *Mayne-Boyer*, à Cars, *Bellevue*, à Plassac, *Les-Chaumes*, à Fours, *Sébileau*, *Château-Charron*, à Saint-Martin, représentent fièrement toutes les côtes blayaises; *Château-Bousquet*, *Château-Mille-Secousses*, *Guerrit*, sont, pour le canton de Bourg, les têtes de file de cette phalange de vignobles qui donnent un vin que sa finesse, sa générosité et sa belle couleur doublée d'un bouquet agréable font remarquer des connaisseurs. Leur petite sève médocaine est des plus séduisantes.

(1) Chaptal, *loc. cit.*, p. 78.

Digitized by Google

7° *Vins d'Entre-Deux-Mers.* — C'est dans cette partie de la Gironde située entre la Garonne et la Dordogne, dans cette presqu'île composée de l'arrondissement de la Réole et d'une partie de celui de Bordeaux, qui va jusqu'au Bec-d'Ambez se noyer dans le grand fleuve, que nous sommes en ce moment transportés.

Ce petit coin resserré de la terre girondine fourmille de gentils vignobles qui fournissent au commerce une quantité considérable de vins de Palus rouges et blancs fort estimés.

Parmi les premiers, brillent de temps immémorial tout d'abord les vins de *Queyries*, caractérisés, suivant Chaptal, par leur goût de framboise leur solidité, et leur aptitude aux longs transports, puis ceux de *Montferrand*, de *Carbon-Blanc*, hauts en couleur et assez corsés pour être trop souvent employés à relever les petits vins du Médoc.

Les plus beaux blancs de cette fertile contrée sont ceux de *Sainte-Croix-du Mont*, près de Cadillac, où se récoltent des produits parfumés, fins et liquoreux que l'on a surnommés l'*Yquem* de la rive droite. Le *Château-de-Taste* à M. Lafon, le *Château-Lafère* à M. Andrieux, le *Château-Lamarque*, le *Château-Loubens*, perchés sur les premiers coteaux, font des vins dont la réputation et la faveur marchent presque de pair avec ceux de Sauternes.

Classification des vins de Bourgogne. — Le grand vignoble bourguignon est, en notoriété, plus qu'en fertilité et en étendue, l'émule du vignoble bordelais.

C'est le département de la *Côte-d'Or* qui fournit ces admirables produits que l'on a désignés sous le nom de « grands vins de Bourgogne ». Ils se distinguent par la suavité du goût, la chaleur, la couleur de rubis, la parfaite limpidité, le bouquet d'une finesse exquise qui laisse l'haleine pure et parfumée.

Les viniculteurs de la Côte-d'Or ont divisé, pour classifier leurs produits, leur riche contrée en deux parties bien distinctes : la *Côte de Beaune* et la *Côte de Nuits*. Quelques-uns ajoutent encore la *Côte de Dijon*, la moins fertile et la moins renommée.

Les grands vins de Bourgogne sont désignés par les noms de *Climat* (1), et de *Clos* et non comme à Bordeaux par celui de *Cru*. Les vins secondaires sont caractérisés par celui de *Cuvée*, et il y a des premières, des deuxièmes et des troisièmes cuvées.

La côte de Beaune s'étend de Santenay à Comblancien et Serrigny avec les vignobles de *Chassagne*, *Clos-Tavannes*, *Goutte-d'Or*, *Sautenot*, *Volnay*, *Pomard*, etc. ; celle de Nuits commence au village de Premaux, et comprend les vignobles de *Perrières*, *Forêts*, *Saint-Georges*, *Clos-Vougeot*, *Cras*, *Chambolle*, *Clos Saint-Jacques*, *Chambertin*, *Clos-du-Tart*, *Vosne*, *Aloxe*, *Musigny*, etc.

On a assigné à ces différents crus un ordre de mérite, en les divisant en première, deuxième et troisième classes : c'est dans cet ordre que nous allons les passer rapidement en revue.

Grands vins rouges. — Première classe.

Sauf le *Chambertin*, les produits de cette classe appartiennent au canton de Nuits. Le plus fameux d'entre eux, celui qui partage avec le diamant le privilège d'être rare, est le *Romanée-Conti*, récolté sur la petite commune de *Vosne*,

(1) Voir notre chap. *Climat* . , p 462.

Digitized by Google

dont les riants coteaux nourrissent les beaux cépages, d'où sortent les *La Tâche*, les *Richebourg*, les *Gaudichot*, les *Malconsort*, les *La-Grande-Rue*, les *Romanée-Saint-Vivant* et toute cette grande famille de *Romanées*, que nous offrent à profusion les grandes cartes de vins.

Le vrai *Romanée-Conti*, qui ne donne jamais plus de 4,000 bouteilles, et dont « les 5 arpents et 1/4 ont été vendus 97.000 fr., en 1772 (1), » — que serait-ce aujourd'hui? — est un vin absolument remarquable par son extrême finesse, sa belle couleur pourpre, sa délicatesse et son enivrant arome, avec un corps et un éclat incomparables.

Le *Chambertin* est le vin velouté par excellence de la Côte-d'Or, ce qui en faisait, dit-on, le vin de prédilection de Napoléon Ier. Il donne environ cent cinquante pièces d'un nectar moelleux, plein de sève, très fin, d'un bouquet des plus suaves, avec une saveur, à la fois chaude et délicate, qui va s'épanouissant, s'élargissant sans cesse, et se prolongeant dans la bouche et dans l'arrière-bouche en y laissant et fraîcheur et parfum. Il a, en outre, ce mérite fort apprécié de résister aux années plus gaillardement que la plupart des vins de Bourgogne. Ce magnifique vignoble est toujours la propriété des descendants de notre fameux mathématicien Monge, né à Beaune.

Viennent ensuite le *Richebourg* et le *Clos-Vougeot*, que quelques-uns placent avant le *Chambertin*, tous les deux moins fins et moins délicats que le *Romanée-Conti*, mais d'un arome plus prononcé et plus caractéristique, de sève plus délicieuse, de couleur plus brillante et plus vive que le *Chambertin*. Le vin du *Clos-Vougeot* a même une toute petite saveur amère, qui le rapproche de certains médocains, et que l'on attribue à l'influence du tannin; aussi, est-il bon de le garder au moins trois ou quatre ans en bouteilles. Tout le monde connaît le trait de ce colonel qui, en marche vers le Rhin, fit porter les armes devant Vougeot.

De tels honneurs n'avaient rien que de légitime, à condition, toutefois, de ne point totalement éclipser l'éclat et la gloire des vins ci-après.

Le *Musigny*, à la famille Vogué, est un des vins les plus délicats de la côte de Nuits; s'il n'a pas le velouté des grands premiers crus, il possède, en revanche, une finesse et une rondeur infinies, comme, du reste, ses frères de Chambolle, les *Hauts-Doix*, les *Amoureuses* et les *Bonnes-Mares*.

La commune de Nuits a encore son *Saint-Georges*, moins fin que ceux de Vosne, mais corsé, vermeil et moelleux; Pomard a ses *Epenots* et ses *Petits-Epenots*; Premeaux ses *Fouets* et ses *Clos-Arlot;* Chassagne ses *Clos-Saint-Jean* et ses *Clos-Morjot;* Morey ses *Clos-à-la-Roche* et ses *Clos-du-Tart*, et Aloxe son très estimé *Corton*, cet heureux rival du *Volnay*, très corsé, très coloré, d'une vigueur sans égale, avec une sève et un bouquet des plus suaves.

Deuxième classe.

Nous aurions fort à faire s'il nous fallait citer tous les noms des vignobles de la Côte de Nuits et de la Côte-de-Beaune dont les produits ont été admis dans cette deuxième classe de grands crus. Une bonne partie des deuxièmes cuvées de ceux qui figurent dans la première classe tiennent les belles places de cette longue liste : telles celles des *Bonnes-Mares*, des *Amoureuses*, des *Maladières*, etc.

Pourtant il ne serait pas permis d'omettre les noms des vignobles de Vosne :

(1) Chaptal, *loc. cit.*, p. 82.

Digitized by Google

les *Damandes*, *Raviolles-les-Réas ;* de Nuits : les *Chagniots*, les *Brûlées;* de Volnay : les *Brouillards*, les *Angles*, les *Lurets*, enfin toutes les premières cuvées de Prémeau, de Chambolle, de Pomard, de Beaune, de Savigny et de Meursault : les *Petits-Caillerets*, le *Clos-du-Chêne*, les *Bouches-d'Or*, les *Fèves*, les *Clos-des-Mouches*.

Troisième classe.

Quand nous aurons nommé les *Lavaut*, les *Charmes*, la *Grande-Montagne*, le *Fontaine-Sol*, le *Clos-du-Roi*, nous arrêterons notre marche à travers ces célèbres vignobles, en ayant soin d'ajouter que presque toutes les vignes, qui fournissent à la première et à la deuxième classe, donnent non moins abondamment à la troisième.

La Bourgogne a aussi quelques vins blancs fameux. C'est la commune de Puligny qui a l'honneur de produire le célèbre *Montrachet*, le plus fin de toute la Côte-d'Or, le Yquem, le Johannisberg et le Tokay tout ensemble, que les Bourguignons ne craignent pas d'appeler le plus grand vin du monde. Ce délicieux vin réunit, en effet, toutes les qualités qui distinguent les grands vins: corps, finesse, ampleur, sève, bouquet, douceur, le tout joint à une saveur puissante, délicate, à une immense richesse, et à un petit goût de noisette très apprécié des gourmets.

A côté de ce cru se présentent encore les *Chevalier-Montrachet*, les *Bâtard-Montrachet* (1), les *Perrières*, à Meursault, les *Corton-Blanc*, à Aloxe, les *Goutte-d'Or* et les *Charmes*.

La Basse-Bourgogne (Yonne) a ses *Olivoles*, ses *Poinsots*, vins corsés, colorés et pleins d'arome ainsi que ses *Chablis*, ses *Chainette*, ses *Grandes* et *Basses-Poches*, la *Côte Saint-Jacques*, etc., dont la renommée commerciale est universelle.

Le vin même d'Auxerre, ceux d'Irancy et de Coulanges, ont encore un certain renom, moins, toutefois, qu'au temps de Henri IV, dont la clientèle les avait mis à la mode, jusqu'à inspirer ce distique, d'ailleurs assez pauvre,

Auxerre est la boisson des rois,
Heureux qui les boira tous trois.

C'était l'époque des thèses à la Diaforus, où Champenois et Bourguignons se disputaient à grand renfort d'arguments en *baralipton*, la suprématie vinicole : la moins réjouissante de ces prétentions n'était point, assurément, celle des gens de Joigny, dont le vin *faisait faire des enfants mâles* « à quoi on doit attribuer le mode de population de Joigny, qui compte moitié plus de garçons que de filles » (2).

La côte Châlonnaise fournit ses *Mercurey* légers, vifs et parfumés, ses *Clos-Salomon* et ses *Vignes-Rouges*. avec quelques vins blancs qui, dans les bonnes années, obtiennent une faveur méritée.

Vins de Mâcon et du Beaujolais. — Les vins dits de *Mâcon* se récoltent, nous l'avons dit (3), dans le Beaujolais et dans le Châlonnais. Ce sont habituellement d'excellents vins d'ordinaire, agréables au goût, délicats et pleins de sève, au bout de deux ou trois ans de futaille et de huit à dix mois de bouteille.

Les meilleurs et les plus renommés sont ceux de *Moulin-à-Vent*, des *Thorins*, de *Fleury* et de *Brouilly :* tous, et en particulier le premier, qui a valu plusieurs médailles à son propriétaire, M. Perret, sont des plus délicats et des plus légers ; avec cela une belle sève et un bouquet charmant.

(1) Voir t. I, p. 661.
(2) Chaptal, *loc. cit.*, p. 83.
(3) Voir t. I, p. 165 et 569.

Digitized by Google

Parmi les vins blancs des côtes, se présente le premier le vin de *Pouilly:* moelleux, fin, corsé, pourvu d'un bon bouquet et très spiritueux, il est incontestablement le plus connu et le plus recherché. *Fuissé*, *Vergisson*, *Solutré* et *Vinzelles* nous donnent nos petits vins de déjeuner.

Vins des Côtes du Rhône. — Sur les bords de ce beau fleuve du Rhône, toujours si majestueux et parfois si terrible, se rencontrent aussi quelques-unes de ces perles vinicoles dont notre sol français est si prodigue.

A leur tête, et tout à fait hors ligne, se place le vin de l'*Ermitage*, récolté sur les coteaux bénis du soleil, qui dominent la petite ville de Tain, sur la rive gauche du Rhône. Ce vin, riche et parfumé, corsé et moelleux, a une finesse, une sève et un bouquet, qui lui permettent de marcher de pair avec les premiers produits du Bordelais et de la Bourgogne (1).

Les vins blancs de ce cru fovorisé sont aussi fort appréciés ; comme *vins de paille*, c'est une liqueur onctueuse parfaite à tous les points de vue. Les mousseux de *Saint-Péray* sont aussi une des belles productions de la contrée.

Après l'*Ermitage*, vient immédiatement le vin connu sous le nom de *Côte-Rôtie*, renommé pour sa belle couleur purpurine, sa limpidité rare, sa verve, sa sève, et son délicieux bouquet, qui semble un admirable mélange de framboises et de violettes. Et, toujours en suivant, le *Saint-Gilles*, le délicat *Langlade* et le *Florac*.

Et, à côté de ces grands vins, citons encore les vins blancs de *Condrieu*, à la couleur pâle et légèrement ambrée, à la saveur franche de noisette, aussi doux qu'une liqueur, aussi généreux et chauds qu'un cordial; les vins rosés de *Tavel* et de *Lirac;* le robuste *Roquemaure;* les doux *Chusclan* et *Saint-Geniés*, le gracieux et légèrement mousseux *Laniau*, les *Châteauneuf-du-Pape*, les *Croze*, les *Cornas* et les *Mercurol*, qui font l'honneur du Lyonnais, du Dauphiné et du Comtat-Venaissin.

Vins de Champagne. — Nous voici maintenant dans ces grandes plaines de la Champagne, dont le nom seul évoque l'idée des coupes brillantes, des flacons effilés, d'où s'échappe l'écume pétillante, du bouchon qui saute bruyamment au plafond. Entrain, verve, animation, saillies pétillantes, elles aussi, et sans fiel, vrai feu d'artifice en bouteilles, telle est l'ambroisie de *Sillery*, à Ludes, de *Mailly*, à Verzenay, d'*Ai*, de *Mareuil*, de *Dissy*, d'*Hautvilliers*, de *Clozet* à Épernay, d'*Avize*, de *Pierry*, de *Verzy*, de *Bouzy*, de *Cramont*, d'*Ogne* et du *Mesnil*. Nos amis les Russes, surtout, raffolent de cette solution comprimée d'esprit français, si frère du leur. Fraternité moindre peut-être encore, que celle de nos cœurs.

Il y a loin des premiers essais de Dom Pérignon, de Ste-Menehould; au degré de perfection que, grâce aux efforts constants des grands négociants, les vins mousseux ont atteint aujourd'hui et qui, en tant que couleur, que limpidité, que pétillant, que saveur, laisse à cent lieues, comme de grossières caricatures, tous leurs similaires indigènes ou étrangers.

Vins rouges de la Champagne. — Les vins de Champagne rouges ont longtemps disputé la prééminence aux vins de la Bourgogne; mais l'industrieux Cellerier, du monastère d'Hautvilliers a changé tout cela : les beaux bénéfices que procure la fabrication des vins mousseux ont fait abandonner presque

(1) Nous sommes heureux d'apprendre de la bouche autorisée de l'éminent et sympathique professeur Pulliat, que ce précieux vignoble, une des premières victimes du phylloxéra, se releve victorieusement de sa profonde ruine par les mains industrieuses de M. Léon Richard. Le sol de l'Ermitage est pour partie granitique et pour partie calcaire. Bien que plus particulièrement propre aux premiers terrains, le Vialla, comme porte-greffe, réussit, ici, à peu près également dans l'un et l'autre. (*Communication orale à la Société des Agriculteurs de France*, séance du 21 février 1887.)

Digitized by Google

totalement la récolte de cette espèce de vins, et laisser les raisins de choix à l'industrie des vins mousseux.

Pourtant, il y en a encore, et de brillants et de bons, sur les coteaux radieux de *Verzy*, de *Verzenay*, de *Mailly* de *Saint-Basle* et de *Marsilly;* d'une grande délicatesse, d'une saveur exquise, ils laissent au palais et à l'estomac une impression des plus agréables.

Les meilleurs vins rouges, après ceux que nous venons de signaler, se récoltent à *Mareuil*, à *Epernay*, à *Ludes*, à *Cumières*, à *Aubigny*, à *Bagneux-la-Fosse*, à *Montsangion*, etc., mais ils sont difficiles à conserver, parce que leur vinification ne reçoit plus les soins qu'on lui donnait autrefois. Honneur pourtant à vous, *Bouzy*, *Aï* et *Verzenay!* Si vous n'êtes pas pétillants comme vos gais frères les mousseux, vous n'en êtes pas moins les dignes enfants de votre joyeuse mère la Champagne !

Vins ordinaires. 1° *du Nord.* — C'est à peine si, au point de vue vinicole, la région du nord mérite une simple mention, pour ses petits vins du canton de Craonne, de Château-Thierry et de Pargan, qui se consomment sur place. Les vins de Suresnes et d'Argenteuil sont bien heureux d'être si voisins de Paris, où tout ce qui est excentrique a beaucoup de chance de devenir piquant. Le *Mignaux*, de Seine-et-Oise, n'a jamais guère été connu que dans l'*Almanach des Gourmands* (1). En gens avisés, les Normands ont arraché leurs vignes pour planter des pommiers; un tout petit coin de l'Eure en a seul gardé quelques-unes dont le produit aigrelet sert de repoussoir au bon cidre.

2° *De l'Est.* — Nous n'avons pas à revenir sur ce que nous avons dit plus haut de la Franche-Comté, avec son vin d'*Arbois* (2) pétillant et mousseux comme le Champagne, Lons-le-Saunier, avec son *Château-Chalon*, bien dégénéré pourtant, fait encore assez bonne figure parmi les pays qui fournissent le vin de la consommation ordinaire.

Nous avons, à propos de notre chère Alsace, assez longuement parlé (3) de ses vins blancs de *Wolxheim*, de *Ribeauvillé*, de *Thann*, etc., et de son vin de paille de *Colmar*, qui, au bout de deux ans, devient du véritable Tokay, pour qu'il

(1) Notons, ne fût-ce qu'à titre de curiosité, ce fait d'un important vignoble créé aux Essarts-le-Roi, en pleine forêt de Rambouillet, par notre illustre « préfacier » et vénéré ami, M. le Dr Chatin, mettant à profit une heureuse exposition et de bons cépages (Meslier, Meunier, Morillon hâtif, Corbeau, etc.), le tout aidé de soins culturaux les plus raffinés. Sans égaler les fines tisanes de la Champagne, le vin blanc ainsi produit n'est nullement inférieur à beaucoup de ses congénères de bon second ordre.

(2) T. I, p. 186 et suiv. A propos du vin d'Arbois, nous trouvons dans les *Mémoires* de Sully, une anecdote, assez intéressante. « En 1596, Mayenne, après avoir mis bas les armes et traité avec Henri IV, se rendit à Monceaux pour assurer le roi de sa fidélité. Celui-ci, en ce moment, se promenait dans le parc avec Sully. Mayenne s'étant jeté à ses genoux, il le releva, l'embrassa trois fois; puis le prenant par la main, il le mena par les différentes allées du parc, pour lui en faire admirer les beautés. Leste et dispos, il marchait à grands pas, le duc, au contraire, qui était fort gras, et incommodé d'une sciatique, ne pouvait le suivre qu'avec une peine infinie. Il suait à grosses gouttes, et souffrait cruellement, sans pourtant oser se plaindre. Le roi, enfin, s'en étant aperçu, lui dit : « Parlez vrai, mon cousin, n'est-il pas vrai que je vais un peu vite pour vous? » Mayenne répondit qu'il étouffait, et, que si S. M. eût continué, elle l'eût tué sans le vouloir. « Touchez là, mon cousin », reprit le roi en riant, et lui frappant sur l'épaule; « car, par Dieu, voilà toute la vengeance que vous aurez de moi; » et, en même temps, il l'embrassa de nouveau. Mayenne, pénétré jusqu'aux larmes, fit un effort pour se jeter à genoux une seconde fois. Il baisa la main du roi, et lui jura qu'il le servirait désormais contre ses propres enfants. « Or sus, je le crois, » repartit Henri; « et, afin que vous puissiez m'aimer et me servir plus longtemps, *je vais vous faire donner deux bouteilles de vin d'Arbois, car je pense que vous ne le haïssez pas.* »

« ..... Quand Sully, nommé duc et pair, donna, pour sa réception, un grand repas, le roi vint tout à coup le surprendre et se placer au nombre des convives. Comme il avait faim, et qu'on tardait à venir, *il alla, en attendant, manger des huîtres, et boire du vin d'Arbois.* »

On voit que c'était un goût bien prononcé. L'Arbois ne déparait, du reste, en rien, selon nous, cette clientèle royale, et, moins que jamais, tant que le châtelain de Mont-sous-Vaudrey, présidera à nos destinées, il ne risquera, vraisemblablement d'être, comme autrefois le vin d'Orléans, proscrit des caves officielles.

(3) Voir t. I, p. 168 et suiv.

Digitized by Google

nous paraisse également superflu d'y revenir. Disons, toutefois, puisque l'occasion s'en présente, qu'au moment même où nous écrivons, du Tokay Alsacien, qui l'est autrement que par métaphore, puisqu'il est le produit de l'*Hars-Levilü* et de *Furmint*, figure à la très intéressante vitrine de notre ami *Lévy-Zivi*, de *Rixheim* en compagnie d'un « Bourgogne » du Haut-Rhin assez réussi, d'un *Lasca* issu du raisin Autrichien de même nom, récemment importé en Alsace, de nombre d'autres vins de la contrée, et, aussi, d'une très curieuse collection de *cinquante-cinq* espèces de raisins qui les fournissent, et dont notre excellent compatriote offre gratuitement des échantillons à tous les viticulteurs français. Quoique moins complètes, les expositions de MM. Kritter, Hauwiller et J. Willard, ne sont pas, non plus, sans intérêt. Aussi sommes nous heureux d'apprendre, au dernier moment, que le jury a décerné au premier de ces exposants la plus haute récompense dont il pût disposer, un grand diplôme d'honneur avec croix et ruban, et, à chacun des trois autres une médaille d'or : distinctions auxquelles nous ne saurions trop applaudir.

En Lorraine, le cru de *Thiaucourt*, — dont le Dr Guyot, a longuement décrit la culture, — et la taille, qui, chose singulière, est absolument celle de l'Auvergne (1), — n'a, comme son congénère de *Pagny-sur-Moselle*, d'autre tort que d'être peu abondant, car ils fournissent, l'un et l'autre, des vins légers, mais savoureux, chauds, bouquetés, d'une belle couleur de rubis, en un mot, d'une tonalité générale très supérieure à celle de la région, et qui les rapproche beaucoup des Beaujolais. Les vins de *Bar-le-Duc* sont également moelleux, bouquetés et bienfaisants, et d'une jolie couleur d'Eau de Botot. Malheureusement, excellents à boire sur place, ils louchissent facilement et supportent mal le transport, inconvénients auxquels peut-être ne serait-il pas impossible de remédier, soit par le sucrage, soit, d'une manière plus générale, par des procédés de vinification mieux étudiés.

3° *Du centre.* — Encore renommé, pour ses vins blancs, au temps d'Olivier de Serres qui ne craignait pas de les mettre sur le même pied que les *Graves* (voir *Théâtre d'Agriculture*), l'Orléanais ne l'est plus guère, aujourd'hui, que par les vinaigres qu'ils fournissent (2). A propos de la *Touraine*, nous avons parlé du vin rouge de Bourgueil (3), auquel nous aurions pu ajouter le *Chinon*, principalement le *Chinon-la-Grille*, les *Bléré*, l'*Amboise*, les *Saint-Avertin*. Indépendamment des *Vouvray*, dont nous avons aussi parlé, et qui semblent formés de l'aimable conjonction du *Sauternes* et du *Champagne*, cette région fournit assez abondamment ces jolis vins blancs moins renommés, mais légers et limpides, auxquels les Belges ont donné le nom de « vins de curé ».

Les *gros noirs* des environs de *Blois* vont faire ménage avec les petits vins du Midi et d'ailleurs; Les blancs de la Sologne sont assez recherchés; ils ont beaucoup de douceur, un goût agréable et, de plus, ils se tiennent bien. Ceux du Berry, du Nivernais et du Bourbonnais sont dans le même cas : *Pouilly-sur-Loire* a ses petits vins blancs convenables; ne confondons pas avec Pouilly de Bourgogne. Cités dans la *Bataille des vins*, comme faisant l'orgueil de l'Auvergne (4), les *Saint-Pourçain*, dans l'Allier, sont courus pour couper les vins rouges trop colorés.

(1) Dr Guyot : *Et. sur les vignobles de France*, t. II, p. 308 et suiv.
(2) Voir t. I, p. 183-4.
(3) T. V, p. 184-6. Voir aussi l'intéressant *Classement des vignobles d'Indre-et-Loire*, de Voiry Mardelle.
(4) Un écrivain du treizième siècle, cité par Chaptal (t. I, p. 51), ne croit pouvoir mieux caractériser le luxe d'un Trimalcyon du temps, qu'en disant qu'il ne buvait que du vin de Saint-Pourçain.

Digitized by Google

4° *D'Anjou.* — « *Angevin, sac à vin* », dit un vieil adage, angevin lui-même. L'Anjou, tout entier, pourrait d'ailleurs, non moins que l'Alsace de Doppelmeyer (1), être dit non plus le sac, mais la « cave à vin », à vins blancs surtout, non seulement « des pays environnants, » mais de beaucoup d'autres, car, corsés, spiritueux, supportant bien la « mue », les *Saumur* sont très recherchés des pays du Nord, où les têtes solides ne craignent point les vins capiteux. Sauf cette dernière propriété qui n'est point partout appréciée comme un avantage, ils se prêtent assez bien à la « champagnisation », de même que les produits fins, moelleux et bouquetés des vallées de Cérans, près d'Angers, de Savenières, de Saint-Aubin, de Champigny, etc., car partout, dans ce riant « jardin de la France » où le camélia pousse en pleine terre comme à Nice, et où la Loire ondule comme une sirène, la vigne, soit dans les larges vallées, soit sur les molles déclivités des coteaux, étale entre les maisonnettes blanches à toits d'ardoise, où le soleil vient se diffuser comme sur les écailles d'un dragon fantastique, des pampres luxuriants comme une végétation tropicale.

Ne parlons pas, n'est ce pas, des vins de la Sarthe ; dignes de prendre place à côté du fameux Argences dans l'histoire des paradoxes vinicoles (2). Et pourtant l'excellent Manceau, après le défilé des pots de cidre, ne sortira pas de table, sans avoir pris son verre de vin des coteaux de Sillé ou de Saint-Marceau.

5° *Nantais.* — C'est pour mémoire que nous les notons aussi, ces pauvres Nantais ; tous les *muscadets* et tous les gros plants de la *Bretagne* ne valent pas un pichet de son meilleur cidre.

6° *Des Charentes.* — Avant le phylloxéra, les deux Charentes produisaient à elles seules, nous l'avons dit, autant de vins que le fameux département de l'Hérault : aujourd'hui ce vignoble est à peu près anéanti, et il faudra bien des années, bien des encouragements et bien des conseils jusqu'ici absents (3), pour lui rendre, comme dans l'Hérault, cette vigueur et cette fécondité qui en faisaient un pays éminemment riche, grâce à ses vins d'Angounois et de Saintonge, et à ses excellentes eaux-de-vie, dont le nom même de Cognac est devenu à la fois le synonyme et le prototype.

Dans la Charente-Inférieure, la reconstitution par l'*Herbemont* paraît marcher assez bien. Nous doutons, toutefois, que ce soit lui qui nous rende l'excellent cru de Saint-Hilaire de Villefranche, que notre ami Tribot avait fait si justement primer en 78, et qui ne le cédait guère aux Saint-Émilion.

7° *De la Dordogne.* — Les contes de fées ont bercé notre enfance avec la description de pays enchantés où boudins et fruits pendent pêle-mêle aux arbres arrosés par des fleuves de liqueurs, traversant des lacs de confitures. Il ne nous étonnerait pas autrement que le Périgord eût servi d'inspirateur à ces fantaisies, car, nulle part au monde, dame Nature ne s'est complu à semer avec plus de profusion que sur cette petite Mésopotamie de l'Isle et de la Dordogne ce qu'elle a de plus exquis, en fait de « harnais de gueule », — fin gibier, nourri de serpolet et de cistes sur les petits coteaux ondulés comme l'Aljarquia de Malaga, et maigrement ombragés de petits chênes pubescents dont le chevelu radiculaire recèle la truffe précieuse : saumons, alozes, lamproies, remontant à de certains moments les rivières en phalanges telles qu'il n'y a vraiment, selon

(1) T, I, p. 173.
(2) Voir t. I. p. 153.
(3) C'est en 1887 seulement que la Charente, pays absolument et exclusivement agricole, vient d'être pourvue d'un professeur d'agriculture. Maintenant que le naufrage est complet, on s'avise de lui donner un pilote. N'est-ce pas un comble ? Mais en matière agricole chez nous, les « combles » n'ont-ils pas été jusqu'ici, à peu près le droit commun ?

Digitized by Google

une expression commune, « qu'à se baisser pour en prendre, » pêches, figues. prunes, offrant sans compter, dans les vignes, leur exubérance à la main du passant, volailles dodues, traînant, d'un pas claudicant, sur les routes, comme des *Kreisdirectors* à lunettes, leurs bedaines obèses, et vous assourdissant de leurs coassements comme les grenouilles d'Aristophane, — excellents vins, enfin, en tout analogues aux Bordeaux ordinaires, pour lesquels ils sont le plus souvent livrés, sans détriment pour l'acheteur. Brillat-Savarin avait fait, si nous avons bonne mémoire, de Périgueux la métropole gastronomique du monde. Il se trompait : la vraie capitale de cette capitale, le nombril de cette Cocagne, c'est Bergerac. C'est la vraie terre des aristophages, la région des longues et délectables ventrées ; des chapons huileux de graisse, crevant sous la poussée interne des noirs tubercules, des pâtés onctueux et succulents, des marrons parfumés que, comme en Alsace, on mange le soir, au coin du feu, avec la blanquette écumeuse, fille des Sauvignons blancs. Vifs, légers, spiritueux et parfumés, les vins de la Terrasse, Sainte-Foy, Campréal, Pécharmont, s'élèvent au-dessus de la tonalité générale, excellente pourtant, des vins de la région : ils contenteraient de véritables cours et ne sont guère moins recherchés, comme vins rouges, que les vins blancs, doux et chaleureux de Montbazillac, de Saint-Nessans et de Sancé.

8° *D'Auvergne.* — Bien des gens se prennent à rire, quand on leur parle des vins de l'Auvergne ; et pourtant il y en a, fouchtra ! et il y en a beaucoup puisque ce vignoble, dans les dernières années, a fourni plus d'un million d'hectolitres à la consommation. Rien de plus pittoresque, d'ailleurs, que ces ceps accouplés trois par trois et quatre par quatre, comme dans le Rhône, et qui forment par exemple à la délicieuse vallée de Royat une si fraîche couronne de pampres. Les longs échalas obliques convergeant par la pointe, à la manière des arêtes d'une pyramide (voir plus loin, chap. *Taille*), semblent sous le ciel de sulfate de cuivre qui leur donne un puissant relief et sous la lumière torrentielle que leur blancheur reflète comme un miroir, les faisceaux d'une armée invisible endormie dans les vignes, comme ces soldats d'Alexandre à Nysa, dont nous avons, d'après Q. Curce, relaté les bachiques ébats (1). Ces vins sont pour la plupart vifs et assez spiritueux, mais acides dans leur jeunesse. Ce sont tous les enfants du Gamay, qui règne sans rival et en souverain maître dans ce grand volcan éteint, dont les laves, devenues sol, semblent avoir conservé pour lui, comme les terrains plutoniques du Beaujolais, quelque chose de leurs ardeurs.

Parmi les vins rouges, les *Chanturgue* peuvent lutter avec les 3e classes du Bordelais, et les *Chateau-Grillet*, en blancs, sont des plus remarqués par leur sève, leur bouquet et leur finesse. On fait aussi, à Pont-du-Château, un « vin de paille » analogue à celui d'Alsace, avec cette différence qu'il est, lui aussi, fabriqué avec du Gannay. Seulemeut, que les Auvergnats y prennent garde ! Pour n'évoluer qu'assez lentement à Mézel, le phylloxéra, auquel ils ont, comme le dit trop bien Gaston Bazille (2), « le tort de se croire invulnérables, » ne ménage pas moins à leur incurie un terrible réveil.

9° *De Gascogne.* — Le Lot-et-Garonne et le Lot étaient, avant le phylloxéra, les deux mamelles à vin de cette région, et les produits de l'un et de l'autre allaient surtout, comme ceux de la Dordogne, faire à Bordeaux des vins de coupage. Le premier a ses têtes de crus dans les communes de Péricart, Thézac, Montflanquin, etc., tous vins d'une belle couleur et d'un goût agréable, il a aussi ses vins blancs

(1) T. I, p. 86.
(2) Vassillière, *Compte rendu du Congrès national viticole de Bordeaux* de 1886, p. 120.

Digitized by Google

de *Clairac*, ou « vins pourris. » La production y est aujourd'hui très réduite, moins, encore, cependant, que dans le Lot, dont les coteaux maigres offrent, malheureusement, peu de chances de reprise à des greffes américaines. Le Jacquez, pourtant, comme plant direct, y réussit assez bien, inversement aux vallées, où, comme dans la Haute-Garonne, il est dévoré par l'anthracnose : dans ces dernières, l'Herbemont à longue taille, fournit encore des vins « couleur de Bordeaux », et qu'on dit francs de goût (?). Mais, tout cela vaudra-t-il jamais les gros vins de Cahors, l'ancien « bleu » bourbeux, qui tachait la nappe, et que buvait la « Liberté » des *Iambes*, vins puissants, analeptiques et que, après une longue incubation en bouteilles, on dirait presque du vin cuit ? Nous en doutons pour notre part, et nous préférerions que, là, du moins où le terrain offre une profondeur suffisante, on en revînt, — si Sa terrible Majesté le Mildew veut bien le permettre, — au cépage essentiellement national, le Cot, Malbeck ou *Cahors*, — qui avait si bien fait ses preuves, — soit greffé soit insecticidé.

Dans les Landes, on rencontre de bons vins blancs, dans le Tuesan et la haute Chalosse. Le Gers fabrique ses excellentes eaux-de-vie d'Armagnac avec ses vins généralement faibles, mais dont quelques-uns, pourtant, ont un bon goût et de la verve.

10° *De la Provence et de la Savoie.* — Nous avons suffisamment parlé des vins du Vaucluse et de son grand cru, *Châteauneuf-du-Pape* (1) ; nous n'avons pas à y revenir. Ne sortant guère des ordinaires, souvent même assez grossiers, les autres crus de Provence sont consommés dans le pays. Pourtant, les crus de *Beaume*, de *Chassis* et de la *Ciotat*, ainsi que le Malvoisie de Roquevaire, méritent au moins une mention.

A part son *Montmélian*, qui est un bon vin de garde, son *Saint-Jean de Laporte* et son *Monterminoz* à goût de framboise, la Savoie se distingue moins par ses vins que par ses eaux.

11° *Du Midi.* — Autrefois si riche par ses vins de Montpellier, de Béziers, de Saint-Georges, qui, au bout de quelques années, étaient de bons ordinaires de table, cette charmante contrée a été, comme la Charente, dévastée de fond en comble, mais moins passive, plus éclairée et mieux guidée que la Charente, tant par les recherches de savants indigènes de haute valeur, que par le concours intelligent de la Cie P.-L.-M., elle fait de vigoureux efforts pour se « remonter » et ne désespère point d'y réussir. Rare courage, car Frontignan a quasi disparu ; Lunel conserve à peine encore quelques muscats de Pomerols et de Marseillan, connus sous le nom de Picardan ; d'où grande difficulté pour l'habile fabrication des vins dits de *Calabre*, de *Malaga* et de *Madère*. C'est presque le chant du cygne pour l'Hérault et pour le Gard ; mais d'un cygne qui, il faut bien l'espérer, saura, comme le Phénix, renaître, et renaît déjà partiellement, d'ailleurs, de ses cendres.

Heureusement que, malgré le phylloxéra qui est à ses portes, Narbonne tient bon et nous donne encore une quantité considérable de vins qui pourraient être plus moelleux, moins maigres, plus alcooliques et de meilleur goût, si l'*Aramon* et le *Hybrides Bouschet* n'étaient trop systématiquement, dans cette contrée, substitués aux anciens cépages.

Le Languedoc a aussi quelques vins de table, mais la plus grosse partie de sa récolte est en vins communs, en vins de coupage.

12° *Du Roussillon.* — *Rivesaltes ! Banyuls ! Grenache ! Collioure !* Crus savoureux dont le phylloxéra n'a guère laissé que les noms, — ou dont il a fait des

(1) T. I, p. 573.

Digitized by Google

oiseaux rares. Heureusement que les plus connus ne sont pas les seuls produits du Roussillon qui a aussi des vins ordinaires, forts en couleur, corsés, spiritueux et de bon goût et, dans les environs de Perpignan, de petits vins légers, fins, et qui, au bout de quelques années, font un *rancio* délicieux.

Tairons-nous le *Maccabeo* de Salces, qui, moins liquoreux que le muscat de *Rivesaltes*, a pu être parfois confondu avec le Tokay? Nous n'aurons garde.

13° *Du Bigorre.* — Quoique presque tous âpres et juteux, les vins de Madiran peuvent devenir très beaux et très bons au bout de quelque temps et servir d'entremets, quand ils se sont un peu dépouillés en bouteilles.

14° *Du Béarn et de la Navarre.* — Les vins du Béarn ont une renommée relative. C'est dans cette contrée que se récolte le vin fameux de *Jurançon*, premier lait que, selon la légende, suça le bon roi Henri IV. A côté de ce cru de royale mémoire, dont les produits sont fins, légers et de belle couleur, on rencontre ceux de *Gan*, *Gélos*, *Roustignon* et *Mazères*, auxquels, comme à ceux de Jurançon du reste, Chaptal, attribue le goût de truffe.

15° *De la Corse.* — Faute de soins dans la vinification et dans l'éducation des vins, la Corse, dont les terrains et les expositions semblent comme ceux d'Algérie créés exprès pour la vigne, ne fournit que des produits fort médiocres (1), Capo Corso a ses vins blancs acides, Sartène ses rouges doucereux et indigestes, Santa-Lucia Rancino son vin blanc fortement aromatisé. Tout est à faire et à refaire, en Corse, au point de vue de la viniculture. Heureusement que, pour se guider dans cette réforme, elle n'aura point à chercher le modèle bien loin : l'Algérie le lui fournira.

Vins d'Algérie. — En voilà un pays, où, en quelques années, ont bien marché sous tous les rapports la culture de la vigne, la vinification et l'éducation des vins! Honneur à l'Algérie! avec un pareil entrain et armé d'une aussi intelligente ténacité, on va loin : à la seule condition de ne pas s'endormir comme la Métropole, sur le danger phylloxérique, l'avenir le plus brillant est certainement réservé à notre France africaine (2).

Déjà les vins d'Oran, de Mascara, de Tlemcen, de Bône, de Douera, de Pélissier et de Médéah ont conquis une notable faveur; ils ont une analogie frappante avec ceux de l'Hérault, de l'Aude et des Pyrénées-Orientales : vifs, clairs et corsés, ils obtiendront vite en France, comme vins de table, un succès qui ne fera que grandir d'année en année : ces Frontignan, ces Lunel perdus, dont nous parlions tout à l'heure, l'Algérie les a aussi retrouvés.

En avant donc, Algérie! *Avanti l'Algeria!* D'ici peu, tous les marchés de France et de l'étranger se disputeront la surabondance de tes produits vinicoles!

(1) Nous avons (t. I, p. 268) constaté déjà un pareil contraste à Madère.

(2) *Nil desperandum, Teucro duce, et auspice Teucro.* Ces guides que nous appelions de tous nos vœux, il y a quelques mois, dans notre premier volume, l'Algérie les a enfin trouvés.

Grâce aux directions de quelques pionniers éminents, qui ont usé, et parfois donné leur vie à cette tâche, les Degernon, les Barbier, les Dr Bertherand, les Gaillardon, etc., elle tend, au double point de vue de la viti- et de la vini-cultures à rompre avec l'empirisme et avec l'incohérence que lui avaient apportés des vignerons hétérogènes, pour y substituer des méthodes étudiées, rationnelles, qui, appropriées au milieu local, ne tarderont pas à la placer à la tête du progrès.

Digitized by Google

III. — LES VINS DE L'ÉTRANGER

VINS D'ALLEMAGNE

Vins d'Allemagne. — L'Allemagne possède un nombre considérable de crus dont les vins sont généralement désignés sous les noms des rivières et des fleuves qui traversent les pays vinicoles, mais, comme la plupart de ces produits médiocres sont consommés sur place, — tels sont ceux de la Silésie, de la Saxe, des bords de l'Elbe et de la Saale, ainsi que ceux de Thuringe, — nous ne nous y arrêterons pas.

1° *Vins du Rhin.* — Commençons par le *Johannisberg*, ce vin qu'on veut bien appeler le « roi des Allemands », réputation très surfaite à notre avis, mais enfin réputation acquise. C'est sur la rive droite du Rhin, dans le *Rheingau* (vallée du Rhin), que s'élève le vieux château de Johannisberg, dominant les coteaux qui produisent cette perle tant vantée, et auxquels la famille Metternich continue de donner les soins les plus intelligents.

A côté, et presque son égal, — quelques amateurs le payent même plus cher, — se récolte le *Steinberg-Cabinet* dans les beaux vignobles du duc de Nassau ; puis ceux de *Rüdesheim-Cabinet*, de *Rüdesheim-Hinterhaus* (derrière les maisons), de *Rauenthal*, de *Vollraths*, de *Marcobrunn*, de *Geisenheimer-Rothenberg* et de *Graffenberg*, dont le nom est presque aussi fameux et dont les prix sont parfois aussi élevés que ceux du *Johannisberg*.

Dans les bonnes années, tous ces vins sont vendus fort cher, et les vieux atteignent parfois 40 francs la bouteille.

En nous éloignant un peu de cette assemblée de princes de la vigne, nous rencontrons les magnifiques vignobles de *Hocheimer-Dom-Dechaney*, le *Scharlachberger*, le *Keptemberg*, et non loin de là les fameux vins rouges de *Assmannshausen*, « le Bourgogne du Rhin », comme on l'appelle, et de *Ingelheim*, des environs de Mayence, dont on fait si peu qu'il est à peu près impossible de s'en procurer. Puis viennent les vignobles de *Lengenwart*, de *Winkel*, de *Hallgarten*, d'*Œstrich*, etc. Sans oublier le non moins fameux *Nürnberger-Hof*, dont le vin est la propriété du prince microbe de Loos-Corswarem.

De Erbach à Kidderich, Elteville, Nieder-Walluf, Schierstein et Bieberich, où finit la belle vallée du Rhin, ce sont partout des vignobles, admirablement plantés, qui produisent un vin excellent dans les premiers crus. En amont et en aval du *Rheingau*, aux environs de Lorch, de Rostrich, de Nierstein, de Bodenheim, etc., encore de très bons vins, tous susceptibles d'être conservés pendant de longues années, grâce aux soins presque méticuleux dont ils sont l'objet.

2° *De Franconie.* — La Franconie, en Bavière, cite avec orgueil ses vignobles de *Leist* et de *Stein*, qui fournissent des vins très spiritueux et très échauffants. Ce dernier, récolté dans les propriétés du roi de Bavière, à Würtzbourg, est cité comme l'un des premiers vins de l'Allemagne. On dit aussi le plus grand bien des vins de *Harfen* et *Gressen*, dont les vins secs marchent après ceux de *Stein* et de *Leist* (1).

3° *Du Palatinat.* — Le Palatinat, appelé aussi le Hardt, dans la Bavière

(1) Voir t. I, p. 239.

Digitized by Google

rhénane, s'applaudit justement de ses vins de *Forst*, *Didesheim*, *Durkheim*, *Ruppertsberg*, etc., qui, spiritueux et corsés, conviennent beaucoup aux pays froids.

4° *Du Neckar, de la Nahe et de l'Aar.* — Dans le grand duché de Bade et dans le Würtemberg, on doit signaler les petits vins légers, avec goût de pierre à fusil, que l'on récolte dans les vignobles d'*Affenthal*, de *Creutznach*, des environs de *Remagen* et d'*Altenahr*, tous pleins de bouquet et pourvus d'une bonne couleur.

5° *De la Moselle.* — On désigne sous le nom de vins de la *Moselle* ces jolis petits vins secs doués d'une légèreté, d'un fin bouquet, d'une élégance et d'une limpidité qui les font distinguer de tous leurs voisins, les vins de la Saar, qui sont capiteux et forts en bouquet.

Les plus connus et les plus appréciés sont ceux que l'on rencontre de Coblentz à Trèves, dans les vignobles à vins blancs des *Graacher*, de *Pisporser*, de *Zeltinger*, *Oligsberger*, *Braunenberger*, *Grünhauser* et *Bemasker*.

De Bonn en Suisse, ce ne sont plus guère que des vins de table.

Mentionnons encore, avant de clore ce rapide aperçu sur les vins allemands, les vins rouges d'*Aarbleichert*, et d'*Oberingelheimer*, et les grands vins mousseux de *Moselle*, *Moselle-Muscatelle Rüdesheimer*, *Hochheimer*, *Chateau-Johannisberg*, *Assmannshausen* (rouge) et *Crême de Marcobrunn;* puis quelques petits vins de la Saale, comme le *Naumburger*, qui, par une belle et bonne récolte, font les délices des gros bonnets du pays (1).

VINS D'ESPAGNE.

Sur 1,727,668 hectares complantés en vignes, l'Espagne, avec les Canaries et les Baléares, produit environ 18,000,000 d'hectolitres de vins, dont la cinquième partie passe en France, depuis que le phylloxéra s'est pris à ravager nos vignes (2).

En tête de ces vins se placent les *Xérès* et les *Rota* de la province de Cadix; les *Malaga* secs et doux, les *Malvoisie* de Ténériffe, les *Sitjès* de la Catalogne et les *Alicante* du royaume de Valence, sans oublier les grenaches et les muscats que fournissent beaucoup de provinces.

(1) Voir t. I, p. 232 et suiv.

(2) De 1877 à 1883, la superficie plantée en vignes s'est accrue de 1,244, 979 à 1,727, 668 hectares, soit d'environ de moitié, en même temps que la production s'abaissait de 20 à 18 millions d'hectolitres, soit de 1/10°. Ce résultat en apparence paradoxal, est dû aux doubles ravages, — insuffisamment combattus, comme chez nous, — du phylloxéra et du mildew. Il y a là des chutes énormes, comme à Gerone, qui de 394, 716 descend à 20,000 hectol., proportion analogue, d'ailleurs, à celle de nos vignobles de Banyuls, dont elle est voisine, — d'autres plus regrettables encore, car elles portent sur les meilleurs vins de la Péninsule, Malaga, par exemple, réduit de 1,000,000 à 65,000, Jaen de 206 à 32,000, Séville de 142 à 80,000, etc., etc. (Données, empruntées à un rapport adressé au *Consejo superior de Agricultura, Industria y Comercio*, par le Conseiller D. Juan Maisonnave, sur les résultats d'une enquête vinicole organisée par le Ministère du *Fomento*). Nous devons, nous-mêmes, cette importante communication, ainsi que bien d'autres sur tout ce qui intéresse la viticulture en Espagne, à l'inépuisable obligeance et à l'exquise courtoisie de M. de Riscal, fondateur du journal *El Dia*, non seulement publiciste éminent, mais, comme autrefois notre Montesquieu, viticulteur émérite, et possesseur de crus renommés, de l'Alava, un entre autres qui a pris son nom, — comme on dit en France du Clicquot ou du Rœderer, et qui, créé en 1862 avec des ceps Médocains, suivant les procédés et *par un personnel* Médocains a mérité, au Congrès viticole de Madrid de 1886 le titre de « premier cru rouge Espagnol ». Entre autres travaux de cet ordre spécial, M. de Riscal, a publié sur le mildew une importante étude qui a figuré au dernier congrès de Bordeaux, — où lui même assistait, d'ailleurs, — et y a obtenu un grand et légitime succès. Puissent les enseignements dont elle abonde profiter, comme nous l'espérons, au relèvement vinicole de son généreux, loyal, et vaillant pays! c'est notre vœu bien sincère.

Digitized by Google

Le district de *Xérès*, ou, si vous voulez, *Xérès de la Frontera*, produit plusieurs sortes de cette liqueur délectable, à laquelle on a laissé le nom générique de *Xérès*, mais que l'on est amené à distinguer, comme cela se fait dans une famille nombreuse, par des petits noms qui en caractérisent spécialement les produits, tout au moins aux yeux des connaisseurs et des négociants.

Ainsi, nous avons le *Sherry*, préféré des Anglais, qui en sont très friands, précisément parce qu'il est plus sec et plus alcoolique que les autres sortes; il se récolte principalement dans cet angle limité de la Péninsule, au sud-ouest de la radieuse Andalousie, dont Xérès est le chef-lieu et le centre.

A côté, le pâle, léger, brillant et poétique *Manzanilla*, qui, pareil à l'antique vin de Lesbos, qu'a chanté Horace, « réchauffe l'estomac, éclaircit l'intelligence, surexcite les sens et réveille les amours », sans cesser d'être toujours inoffensif. C'est dans le triangle argilo-sableux formé par San Lucar de Barrameda, Xérès, et Puerto de Santa-Maria (Port Sainte-Marie) qu'on récolte les meilleures *Manzanillas*. Pourvue de ce léger goût amer et aromatique, caractère distinctif des *Xérès*, cette sorte doit probablement son nom à la ressemblance qu'elle a, comme goût et comme parfum, avec la camomille, en espagnol *Manzanilla*.

Maintenant, laissez dormir dans ses caves profondes et fraîches le jeune et pétulant *Manzanilla*, et vous aurez, au bout de quelques années, — trois, quatre, au plus six, — un *Amontillado* délicieux : l'âge a calmé ses ardeurs; un parfum presque éthéré, une saveur des plus délicates, ont remplacé ce goût tonique et cette lourdeur des premiers jours.

Ce sont les vins fins de *Montilla* qui ont donné leur nom aux *Xérès-Manzanillas-Amontillados*, parce qu'ils en ont les qualités originaires. La province de Cordoue est une des plus riches en vins de cette sorte, que la grande majorité de l'Espagne préfère à toutes les autres, et que nous buvons sous le nom de *Santa-Maria*.

Ajoutons, à ces vins en renom, le *Raya*, une troisième ou quatrième qualité de *Xérès*, qui, après avoir contracté mariage avec un pauvre vin blanc des rives du Guadalquivir, s'en va en Angleterre sous le nom de *Sherry;* puis une quantité énorme de grenaches et de muscats d'une douceur charmante; et arrivons au fameux *Pedro Ximenes*, transplanté, il y deux siècles, sur les coteaux de Malaga, par un certain Pierre Simon qui avait pris les cépages à Madère, d'autres disent au bord du Rhin (1). Ce vignoble renommé produit le joli vin blanc doux, connu sous le nom de *Pajarete*, s'il est liquoreux et parfumé; s'il est sec et amer, on ajoute l'épithète de *seco*, et celle d'*abocado*, s'il tient le milieu entre le *Pajarete* tout court, et le *Pajarete-seco;* dans tous les cas, son bouquet reste toujours suave et agréable.

La charmante, pimpante, ensorcelante Andalousie, toute pleine de bananiers, de tubéreuses, de *flecos* et de grelots, et si chère, avec ses *majas* à teint d'acajou, et à *occhi di braggia*, comme le Caron du Dante, à tout ce qui, chez nos artistes, se sent un peu de soleil dans la palette, n'a pas moins de charmes, ni moins d'intérêt pour l'œnologiste.

Les districts de Séville et de Jaen, au nord-est de Montilla, fournissent chaque année des quantités considérables de vins fins, dont les plus estimés, les *Rota*, ont quelque ressemblance avec l' « Alicante », mais offrent, de plus, l'avantage de rester toujours doux, quelque vieux qu'ils soient : les *Tintilla de Rota* et les *Tinto de Rota* sont adorés de nos plus fins dégustateurs; ainsi que le

(1) Voir t. I, p. 506.

Digitized by Google

Malaga-Xérès et le *Malaga-Muscat*, ces deux vins que le monde entier se dispute,et qui, comme vins de liqueur, sont des plus délicats et des mieux réussis.

Ce n'est point par hasard que ce dernier mot, « réussis », est tombé de notre plume, car il ne faut pas oublier qu'il y a du talent, presque de l'art, à savoir mélanger dans de bonnes conditions le jus sirupeux de la *Tintilla* avec le produit des raisins *Pedro Ximenes*, et nos lecteurs n'ont sans doute point oublié les détails circonstanciés que nous leur avons donnés sur la fabrication compliquée du « *Malaga color* », qui rappelle par tant de côtés celle des vins antiques (1).

Le *Lacryma Montana*, appelé aussi *vin de cerises*, parce qu'on fait macérer quelques cerises acides dans le jus du Malaga, quand il est trop doux, est encore un vin aussi délicat que chaud et réconfortant.

Villaviciosa, dans la Sierra Morena, à quelque distance nord de Posadas, a des vins très prisés; Ciudad Real, sur l'autre flanc de la montagne, a ses fameux *Val de Peñas*, dont la réputation date de Pline. Les vins blancs sont médiocres, aigrelets et plats; mais les rouges, à en croire l'immortel auteur de « *Don Quijote* », sont des vins d'un beau corps, d'une abondante vinosité, avec une saveur légèrement amère, comme beaucoup de nos vins des Côtes-du-Rhône, et comme le Jurançon blanc, et se récoltent dans les magnifiques vignobles, plantés de cépages bourguignons, qui couvrent toute cette belle plaine de la *Manche*, témoin des exploits du désopilant Sancho et de l'illustre « *Caballero de la Triste Figura* ». La principale tenure appartient maintenant à la famille de Mudela, qui l'a acquise de Don Carlos, mais c'est surtout la petite propriété, très divisée dans cette province qui y alimente la production.

La Nouvelle-Castille récolte nombre de bons vins rouges, fins et pleins de saveur, aux environs de Tolède, à Guadalajara, et sur les rives du Tage, entre Arganda del Rey et Talavera de la Reyna ; les vins blancs de cette dernière contrée, les beaux *Torrontes*, atteignent des prix très respectables.

Le littoral méditerranéen a ses *vinos tintos*, de Carthagène et de Murcie, richesse accaparée par l'Angleterre, parce qu'ils sont fortement alcooliques et très en couleur ; Valence, cette admirable Touraine espagnole,le jardin des Hespérides de la Péninsule, a ses crus de Requeña et d'Utiel; et a exporté, en 1885, 9 00 000 hectol. de vin (2); Huesca produit de bons vins rouges, non moins estimés en France pour les coupages, ainsi que ceux de Teruel et de Benicarlo: en dépit de Musset, qui n'en parlait que par ouï-dire,on voit plus de vins fins à Barcelone et dans ses environs que d' « Andalouses au teint bruni », n'eussions-nous à citer que ses *Alella*, qui ressemblent presque au Porto naturel ; son Malvoisie de Sitjès, des rancios, des muscats et des grenaches de toutes sortes; un vin cramoisi de *Panadei;* de petits clairets fort légers et fort savoureux, et un mousseux connu sous le nom de *Macabeo*, dont les Espagnols raffolent. En 1885, il a été exporté de Barcelone, sous les seules marques Maristani et Llorens, 30,000 pipes de 450 litres, soit 135,000 hectol. pour l'Amérique du Sud, et 25,000 bocoyes de 600 litres, soit 150,000 hectolitres, pour Béziers. L'exportation totale a été de 500,000 hect. pour chacune de ces destinations, et de 200,000 pour Cuba (3).

(1) T. I, p. 117 et suiv.
(2) *Ministerio de Fomento, Información vinícola* 1886, p. 39.
(3) Id., *ibid.*, p. 34 et 47.

Digitized by Google

Tarragone, la patrie des anciens *vins Lalétans* de Pline, a ses *Priorato* plus ou moins doux, mais spiritueux et rouges, avec un goût de fruit très prononcé; les *Priorato de Scala Dei* sont justement renommés pour leur saveur veloutée, leur couleur vive et brillante, et leur léger bouquet de framboise. On en a un peu de toutes les espèces : des *Priorato Baio*, des *Priorato seco*, des *Priorato moscato* et enfin des *dulces*, qui sont tellement sirupeux qu'ils s'attachent au verre. Exportation moyenne de la province 1,100,000 hect. (1).

C'est surtout par ses vins d'Alicante que cette fertile région de l'Est se recommande le plus : franc de goût, liquoreux, corsé, très généreux, avec un bouquet délicieux, le *Tinto* d'Alicante a des vertus toniques inestimables. Il se dépouille fortement en vieillissant et contracte un goût piquant qui lui vaut, dans le pays, le nom de *fundelló*. Ce beau vin, dont on ne doit user qu'avec modération, fait la richesse et la gloire de cette grande province, une des plus belles fleurs de la Méditerranée Espagnole. C'est la France qui a le bon goût d'accaparer à peu près l'exportation d'Alicante (2).

L'Aragon nous présente ses rouges ou ses rosés de *Grarien*, ses beaux blancs récoltés sur les coteaux de la *Cariñena*, son vin de *Rivera de Ebro*, son *Ojo de Gallo* et son *Imperial-blanco*, qui font les délices des Espagnols.

Outre son populaire *Peralta*, la Navarre a ses vins rouges piquants et très beaux, ses muscats renommés, et ses beaux produits des environs de Pampelune, qui se rapprochent singulièrement de nos « Côtes-du-Rhône ». Les plus estimés sont ceux de Tudela, Tafalla, les agréables et fins vins de table de *Puente la Reyna*, *Artozo*, *Artajona*, *Cirauqui*, *Mañeru* et *Solana*. Aussi n'est-ce point uniquement pour cause de proximité que la France accapare 570,000 hectolitres, c'est-à-dire les 5/6e de ces bons vins (3).

En remontant cette vallée de l'Èbre, si riche au point de vue vinicole, on trouve les deux *Riojas :* la *Castillane*, formée par la province de Logroño, et l'*Alavesa*, qui fait partie de celle de d'Alava. Nulle part dans la Péninsule, suivant l'illustre professeur Grandeau, qui les a traités d'exquis (4), les vins ne ressemblent davantage à ceux du Bordelais; nulle part ils ne sont aussi propres à la consommation habituelle ni aussi hygiéniques, leur force en alcool variant entre 11 et 12 degrés. C'est là que se trouvent les communes renommées de *Laguardia*, *Elciego*, *Cenicero*, *Briones* et *Haro*, centre d'un commerce de vins très considérable.

La Biscaye est fière de ses *Chacolis;* les Asturies ont leur *Amontillado* et Valladolid son *Nava del Rey*. — Enfin, l'Espagne vinicole nous offre, en plus de tous ces crus plus ou moins renommés, une quantité énorme d'autres vins, que recherche le commerce français, et dont les plus en renom, pour les coupages, sont: le *Tinto*, le *Graciano*, le *Tempranillo*, le *Loja*, le *Doradillo*, etc., qui passent les Pyrénées avec une facilité qui n'a d'égale que l'empressement des Bordelais à les recevoir (5), empressement qui serait certainement plus grand encore, sans les abus que nous avons signalés plus haut (p. 4 et suiv.) et qui, selon l'expression du rapporteur du congrès de Bordeaux, ont fini par y « faire du mot de vins d'Espagne le synonyme de vins fraudés (6). » D'après l'enquête sus-mentionnée l'importation d'alcool étranger s'est élevée,

(1) *Ministerio de Fomento, Información vinicola*, 1886, p. 36.
(2) Id., *ibid.*
(3) Id., *ibid.*
(4) *Feuilleton du Temps* du 8 février 1887.
(5) Voir t. I, p. 201, le tableau de nos importations.
(6) *Comptes rendus du congrès de Bordeaux*, p. 493.

Digitized by Google

en Espagne, de 1850 à 1885 (de 6,000 à 949.000), à près d'un million d'hectolitres. Le premier effet de ce déluge a été de ruiner, au grand détriment du travail indigène, les fabriques d'alcool naturel, notamment à Huelva et à Malaga. Mais nous sommes heureux de constater qu'en Espagne, comme en Italie, on commence à constater que la mesure est singulièrement comble, à en juger par ce passage très significatif du rapport en question. « Non seulement le mélange d'alcool industriel à nos vins nuit au consommateur, mais il *est cause de leur dépréciation*, dépréciation qui ne fera que s'accentuer, si nous ne tenons pas compte des réclamations qui nous parviennent des plus importants marchés vinicoles; c'est à nos récoltants qu'il appartient de mettre fin à un mal gros de conséquences désastreuses pour notre pays (1). » Comme M. Devincenzi, D. J. Maisonnave parle d'or. Espérons que ce langage sera entendu, et que, pour trouver du vin naturel, nous ne serons plus obligés d'aller le chercher, comme nous le verrons tout à l'heure, jusqu'au pays de la Toison d'Or.

Soumises, en partie, en 1402, pour le compte du roi de Castille, par Jean de Béthencourt, aventurier cauchois, les anciennes *Iles Fortunées*, devenues les Canaries,ne furent guère qu'après l'extermination des indigènes, ou *guanchos*, en 1512, occupées à titre définitif par les Espagnols, qui ne paraissent pas avoir perdu beaucoup de temps pour y développer la culture de la vigne; Richard Hawkins, qui les visita en 1593, les trouva en effet riches en blés et en vins. Divers voyageurs en ont, depuis, porté le même témoignage, et y avaient en outre, trouvé une poix particulière, qui ne fondait point au soleil, ce qui la rendait précieuse pour les gros usages, peut-être le copal. Ils constataient, en outre, que le vin des Canaries s'exportait dans toutes les parties du monde. Roberts, au dernier siècle, l'estimait « le *meilleur de l'univers* ». (2) Aujourd'hui, l'exportation évaluée à 10.000 hectol., se partage entre l'Angleterre, l'Allemagne et l'Amérique (3), où on a une prédilection toute particulière pour ces similaires des *Madère* et des *Sherry*, pour le vieux *Sack* des poètes. Quoi qu'il en soit, comme les Baléares, avec leurs *Aleyor* et leurs Alba-Flor, de Mayorque, qui ressemblent assez à nos vins du Midi par le goût, la couleur et la force alcoolique, les Canaries contribuent pour une large part à faire de l'Espagne une des contrées vinicoles les plus fines, surtout par ses vins de liqueur ; mais, sauf les *Riscal* d'*Elciego*, elle n'a rien à opposer à nos brillantes têtes de crus de France, à cette phalange empyréenne qu'on appelle *Bordeaux*, *Sauternes*, *Bourgogne* et *Champagne*.

VINS DE PORTUGAL.

On ne connaît guère que deux grands vins en Portugal, le *Porto* et le *Madère*, qui s'exportent dans le monde entier, et principalement en Angleterre, au Brésil et en Russie. Les 200,000 hectares de vignes que présente ce pays produisent pourtant environ 4 millions d'hectolitres de vins dont une bonne partie, nous l'avons vu (4), entre dans le commerce français : on sait pourquoi.

C'est dans la double province du *Traz os Montes* et de *Beira-Alta*, sur la faille schisteuse, emprisonnée, comme un îlot entre des contrées granitiques, et formant de chaque côté, jusqu'à Barca d'Alba, bordure au Douro, qui, du

(1) *Ministerio de Fomento. Información vinícola*, p. 26-31.
(2) *Abrégé de l'Histoire des Voyages*, par Laharpe et M. Eyriès. Paris, 1830, *passim*.
(3) *Ministerio de Fomento. Información vinícola*, p. 48.
(4) Voir t. I, p. 122 et suiv.

Digitized by Google

fond de la Vieille-Castille, va se jeter, après un cours de 487 kilomètres, dans l'océan Atlantique, à São-João da Foz, près d'Oporto, que s'étend la zone vinifère la plus importante du Portugal.

« La sécheresse de son sol schisteux, la profondeur des vallées qui la découpent à chaque pas, le vent dominant de l'est (*Suão*) des hauts plateaux de Castille, glacial l'hiver, brûlant l'été, forment à cette région un climat à part, bien exprimé par le dicton : « *neuf mois d'hiver et trois d'enfer* ». Nulle part en Portugal, même dans l'extrême Midi, les fruits de toutes sortes, aussi bien que le raisin, n'atteignent un égal degré d'arome et de concentration saccharine ; aussi, en dépit du proverbe, semble-t-elle avec ses délicieuses « *quintas* » faites de vignobles, de vergers et de jardins, un immense Océan de verdure, semé de hameaux blancs et de somptueuses villas.

Depuis Cachão de Valleira jusqu'au point où, à 15 kilomètres environ en aval de Pezo da Regoa, la grande poussée granitique de la Serra do Morão se dresse brusquement comme une muraille, le vin de *Porto* se récolte, nous l'avons dit, sur un terrain, en grande partie « graveleux et pierreux » (1), dans les vignobles qui forment aux pentes riveraines du Douro et de ses affluents, un riche tapis de pampres et de raisins (2). C'est un vin lourd, de couleur chargée, avec une rondeur frappante, un arome spiritueux, sans aucune fraîcheur de goût, et, surtout, sans la finesse charmante et le joli moelleux des grands crus du Haut-Médoc, un de ces vins qui ne laissent jamais la tête calme et la langue fraîche.

En dehors de ce souverain du Douro et de son tributaire le Corgo, les vins sinon communs, au moins ordinaires, abondent seuls en Portugal, et servent surtout à Bordeaux, où ils se marient assez bien aux vins indigènes, à combler pour la préparation des « bons ordinaires », les vides du phylloxéra et du mildew. Les *vins verts*, froids et piquants, et les Mousão vermeils de Braga et de Vianna, les vins rouges de *Villa Nuova*, *Bragance*, *Traz-os-Montes*, les *consumos* légers, les *Villa Flor*, les *vinhos de maia*, d'*Arcas* et de *Lamalonga*, n'ont guère et ne méritent autre chose qu'une notoriété, — comme une consommation locale — mais, ils n'en font pas moins la fortune de ces provinces, assez heureuses pour avoir jusqu'ici, au milieu de la contagion générale, échappé aux différents fléaux viticides (3).

Bien supérieur, sans dépasser pourtant les bons ordinaires, sont ceux de la région de *Bairrada*, justement estimés pour leur force alcoolique et leur consistance. Faut-il parler des gros vins du Tage, de *Castello-branco*, de *Santarem* de *Cartaxo*, etc... ? des vins plus légers, mais aussi robustes, d'*Arrud*, d'*Azambuja*, de *Torres-Vedras?* des vins de montagne de *Cadaval*, d'*Alemquer* de *Camarates*, de *Collares* et de *Carcavellos ?* Qu'il nous suffise de répéter à ceux qui l'ignorent que le Portugal possède des sources inépuisables de vins plus

(1) Fr. de Costa-Lobo (*Communication particulière*).

(2) Voir t. I, p. 667.

(3) Il n'en est pas de même du Douro, depuis longtemps désolé par l'insecte. Cette invasion y a toutefois, donné lieu à une observation précieuse. Le *Mourisco preto* y demeure vert et fécond au milieu des autres cépages mourants. Cette résistance sera-t-elle éternelle ? Foëx, dans son beau *Traité de viticulture*, p. 170, le conteste : mais notre ami Costa-Lobo en a, dans le cimetière végétal qui constituait autrefois son vignoble de *S. João de Peoqueira*, d'importantes tenures qui depuis douze ans de contamination « *manifeste* », n'ont encore donné aucun signe de fléchissement. Même luxuriance chez M. Macedo, à Cazaes, dans un vignoble replanté en Mourisco, il y a 8 ans, en terrain phylloxéré. Or, aux prix actuels du vin, une vigne qui dure 10, et, *à fortiori*, 12 ans, indemnisera bien plus largement que toute autre culture, le travailleur de ses peines. C'est donc là une propriété capitale, puisqu'elle permettrait, au pis aller, de conserver les vignobles à l'aide de renouvellements périodiques. Aussi, en Portugal, replante-t-on beaucoup avec ce cépage. Ici aussi, l'essai est facile, d'autant plus facile que notre excellent ami offre de mettre gratuitement quelques boutures. à la disposition des expérimentateurs français. L'épreuve vaut, sans contredit, d'être tentée.

Digitized by Google

ou moins distingués, aux rives de ses fleuves, dans ses belles vallées aux flancs de ses coquettes montagnes.

Quant à ce joyau volcanique qui a nom Madère, nous n'avons rien a ajouter aux longs détails qu'il nous a fournis (1) : disons seulement que le Madère-Malvoisie porte souvent dans le commerce la dénomination de *Mamsley*, et le Madère sec celui de *Verdelho*, nom qu'il ne faut toutefois pas confondre avec celui du nouveau cru australien dont nous avons signalé l'existence (2). Funchal est le principal entrepôt de l'un et de l'autre.

VINS DE L'ITALIE.

Comme importance vinicole, l'Italie vient immédiatement après l'Espagne, et ses vins sont déjà fort prisés sur les marchés étrangers. Elle est bien loin encore d'avoir atteint le rang que ses avantages naturels lui permettraient d'ambitionner; pourtant il est certain que, sous l'impulsion d'administrateurs patriotes et éclairés, les Berti, les Grimaldi, les Miraglia, etc. et de la légion presque innombrable des hommes de talent qu'ils ont enfantés, les Cerletti, les Cuboni les Briosi, les Comboni, les Selletti, les Frojo, les Cettolini, les Pollacci, les Ottavi, les Comes, les Rovasenda, etc., elle a accompli, en viticulture, d'immenses progrès, créant partout où nous ne savons que laisser périr, progrès auxquels n'ont pas moins contribué les nombreuses sociétés œnologiques nées de ce grand mouvement de renaissance, et à la tête desquelles il faut placer l'Association des viticulteurs italiens, présidée par l'illustre sénateur Devincenzi (3), et dont la similaire chez nous est encore à naître (4). En somme, en contemplant les perspectives brillantes qui s'ouvrent devant sa viticulture, l'Italie peut se dire qu'elle doit tout cela à son intelligence, à sa persévérance, à son activité, à la clairvoyance, à la fermeté, à l'esprit d'organisation et

(1) Voir t. I, p. 267-71.

(2) Id. *Ibid.*, p. 262.

(3) Lire à cet égard la très intéressante brochure du sénateur Devincenzi, intitulée *Della Società dei viticoltori Italiani e della ricchezza nazionale*. Roma, eredi Botta, 1885. Non seulement, les adhérents de l'œuvre profitent des directions générales et des conseils personnels qui ne leur sont jamais refusés, et que leur apporte un journal distribué gratuitement, mais la société doit, dans les idées de ses fondateurs, centraliser dans ses magasins et estampiller leurs produits, après en avoir fait constater la naturalité par un comité d'experts, où figurent les premières compétences de l'Italie. En s'adressant à la société, les acheteurs et les producteurs seraient ainsi garantis contre ces sophistications effrontées qui sont aujourd'hui le véritable fléau du trafic vinicole, c'est-à-dire les premiers contre l'empoisonnement, et les seconds contre les concurrences déloyales. Notre Ministère de l'Agriculture serait sagement inspiré en poussant, comme on l'a fait à Rome, les viticulteurs et les commerçants sérieux à former chez nous une semblable institution d'assurance mutuelle, mais, nous allons plus loin, et, comme nous avons eu l'honneur de l'exposer à M. Devincenzi, nous croyons qu'il y aurait tout intérêt, pour les nations gréco-slavo-latines, à généraliser d'abord, à fédéraliser, ensuite, ces grands refuges de l'honnêteté vinicole. En établissant des succursales dans les grandes villes, on pourrait avoir ainsi, en tout temps, du Chianti, du Lacryma, du Madère (*rara avis!*), du Pajarete, du Calista, etc., naturels à Bordeaux, en même temps que du Margaux, du Vougeot, de l'Ermitage, du Malaga, du Montepulciano, du Porto naturels à Athènes, par exemple, ou à Rome, à Madrid, etc. Indépendamment de la garantie hygiénique et commerciale, il y aurait dans les divers entrepôts, transformés ainsi en « *bodegas* » internationales, une excellente agence de notoriété pour les producteurs de tous les pays. Ce seraient les « États-Unis du vin », en attendant les « États-Unis d'Europe », depuis si longtemps rêvés par notre excellent, éminent et si regretté ami, Mauro-Macchi.

(4) Ce n'est point là l'unique création à laquelle cet esprit ingénieux, en même temps qu'essentiellement humanitaire, et qui rappelle, en plus d'un point, le grand souffle du dernier siècle, ait attaché son nom. M. Devincenzi a eu, et réalisé le premier la pensée d'utiliser au labourage, au battage, et enfin aux divers travaux rustiques, non plus seulement la vapeur, mais, les forces hydrauliques que presque partout la nature place sous notre main, et que nous laissons inactives. Il n'y a là, pour un avenir proche ou lointain, rien de moins qu'une immense autant que bienfaisante révolution agricole. Peut-être aurons-nous occasion d'y revenir, mais, de toute façon, nous sommes heureux de signaler à l'attention des agronomes de tous les pays la brochure sur la « *Cultivazione idraulica delle terre* », où l'homme d'État-philosophe expose cette découverte, et dont il a eu la gracieuse pensée de nous gratifier

Digitized by Google

de suite, de ses hommes d'État. Quand pourrons-nous nous rendre à nous-mêmes un tel témoignage ?

Avant d'explorer en détail les différentes provinces qui produisent les principaux vins de l'Italie, citons d'abord les plus connus et les plus estimés de ce grand tableau œnologique, déjà riche de trésors acquis, plus riche encore d'espérances.

En tête, le *Lacrima-Christi* de Naples; le muscat de *Montepulciano*, dans les États Romains; les vins de *Marsala* et de *Zucco*, de *Castel-Veterano* et le *Muscat de Syracuse*, en Sicile; le *Chianti* de la Toscane, le muscat de *Montefiascone*, ou *Vin d'Est*, de la campagne romaine, et le *Campidano* de la Sardaigne.

1° *Vins du Piémont.* — Les vins du Piémont sont, en général, de gros vins pleins d'alcool, destinés aux coupages. Néanmoins la province d'Alexandrie est justement fière de ses vins d'*Asti*, rouges et blancs, que beaucoup de propriétaires font mousseux et que certains enthousiastes... italiens osent comparer et même préférer à nos grands Sillery! « *Asti spumante!* » En Italie, comme ailleurs, les producteurs ne doutent de rien.

Des environs de Coni, de Gênes et de Montferrat viennent les *Grignolino*, vin noir et plein de feu, que l'on compare au *Kadarka* de Hongrie; les *Neirano*, les *Castel-Ceriolo*, les *Valmagra*, récoltés dans les plaines où mourut Desaix, laissant son chef et son ami, le premier consul Bonaparte, maître du champ de bataille de Marengo; le populaire *Barolo*, qui se rapproche un peu des petits vins des côtes du Rhône, et le *Nebbiolo* de la plaine d'Asti. Ajoutons pour mémoire quelques petits vins blancs de *Chiavari* et de *Sestri Levante*, des environs de Gênes.

2° *De la Sardaigne.* — En dehors de son *Campidano*, la Sardaigne fournit encore plusieurs sortes de vins blancs, couleur paille, qui se récoltent sur le territoire de Cagliari, tels que le *Nasco*, le *Vernaccia*, tous pleins de feu, et qui demandent trois ou quatre années de garde.

3° *De la Lombardie.* — Les charmants coteaux pierreux de la Lombardie ne donnent que des vins sans qualité : le *Corvino* de Brescia, les vins rouges de table de Bergame et de Mantoue, les vins blancs de Crémone, « la ville des violons », le *Spanna* de Côme que Pline aimait tant, ne sont que des vins plus que médiocres, qui naissent et qui meurent à l'ombre de leur campanile. Faisons pourtant une exception pour le *Sassella*, des bords du lac; seul il mérite vraiment les éloges que font de leur vin les habitants de Chiavenna.

4° *De la Vénétie.* — La Vénétie n'est pas beaucoup plus riche en vins que sa sœur la Lombardie : Vérone a son *Valpolicella*, Trévise son *Prosecco*, Udine ses vins blancs de *Ribolla*, de *Cividino* et de *Piccolito :* cachée comme une belle frileuse derrière ses collines couvertes de mûriers, la gracieuse oasis de Vicence à Conegliano, a ses vins pleins de finesse et d'arome, et puis... plus rien.

5° *De l'Émilie.* — L'Émilie produit un vin généralement liquoreux. Reggio nous offre un *Trebbiano* sirupeux et couleur d'or; Plaisance et Bologne leurs vins blancs muscats, Forli et Rimini leur *Albano rouge*, qui n'est pas à dédaigner.

6° *De la Toscane.* — Le célèbre naturaliste *Redi*, d'Arezzo, qui fut aussi poète à ses heures, a dit en parlant des vins de la Toscane :

« Montepulciano d'ogni vino è il re ! »

Saluons donc le « roi des vins », en arrivant dans cette aimable Toscane, qui n'a jamais connu que les Grands-Ducs! Et, de fait, le vin de *Montepulciano* est

Digitized by Google

un excellent vin, peut-être un peu défectueux au point de vue de la finesse et de l'ampleur, mais d'une couleur purpurine brillante, d'une saveur aromatique très marquée, et, avec cela, d'un piquant et d'une douceur harmonieusement combinés pour le plaisir des plus difficiles.

Après lui, c'est le fameux *Chianti*, idole des Italiens, et qui, pourtant, nous paraît à peine susceptible de prendre place à côté de nos bons Beaujolais, non qu'il manque de finesse, de corps et de force, mais parce que, fortement acide, il ne se conserve qu'au prix de précautions par trop assujettissantes.

Aux environs de Florence, on ne trouve que des vins de table, assez grossiers, mais ayant une belle couleur et beaucoup de fraîcheur : le vin rouge de *Poggiosecco*, les vins blancs d'*Altomino* et de *Nippozzano*. Une belle exception est à faire pour le *Pomino* de la famille Albizzi : vin franc, aussi bon, à notre avis, que le *Chianti*, et, comme le *Riscal* d'*Elciego*, fait, nous l'avons vu, avec nos cépages (1).

7° *De la campagne de Rome*. — Passons sous silence les vins d'Ancône et d'Arezzo, non qu'ils soient à dédaigner, mais ils n'ont aucun caractère particulier qui mérite d'être noté. Arrivons tout de suite dans cette campagne de Rome, autrefois si riche, dans ces lieux où, comme le dit Chateaubriand, « la pierre que foulera le voyageur lui parlera, et la poussière, que le vent élèvera sur ses pas, renfermera quelque grandeur humaine. »

Là où se récoltaient, dit-on, les vins tant chantés de *Falerne*, de *Setine*, d'*Albano*, et de *Cécube*, on ne trouve plus que de tout petits vins rouges de table, qui n'ont absolument, à notre avis, aucune qualité. Il faut nous éloigner sensiblement des belles et radieuses collines au pied desquelles nous nous sommes promenés tant de fois, en conversation intime, avec Tibulle ou avec Horace, pour découvrir les coteaux d'où sort le trop fameux *Montefiascone*, ce vin d'*Est*, si funeste au vieil Allemand Jean Fugger d'Augusta. Ce richissime *Tedesco*, voulant déguster, un jour, toutes les qualités de muscats qui se faisaient à Montefiascone, ne manquait jamais, après chaque flacon vidé, de dire : *Est*, c'est-à-dire « c'est celui-là qui est le meilleur ! » Il but tant de flacons et répéta tant de fois : *Est !* qu'il en mourut, et, après sa mort, on donna au muscat de *Montefiascone* le surnom de vin d'*Est*.

Sur la pierre funéraire de cette victime,

Della dannosa colpa della gola,

son serviteur a fait graver cette inscription assez maligne :

« Propter nimiùm est, est, est,
« Dominus meus mortuus est (2) ! ! »

(1) Voir t. I, p. 505, et t. II, p. 414.

(2) Briosi a analysé à la *Stazione chimico-agraria* de Rome 173 échantillons de vins romains, dont la moyenne générale est de

ALCOOL 0/0	TANNIN 0/00	ACIDITÉ 0/00	EXTRAIT SEC 0/00	CENDRES 0/00.
10,81	1,5	6,17	23,83	2,22

moyenne très satisfaisante. Briosi observe que si, au point de vue du degré, elle peut paraître relativement un peu faible, cela tient uniquement à la tendance fâcheuse, que nous avons aussi constatée, qu'ont les experts à forcer, généralement, l'alcoolicité.

Ces vins sont donc nombreux. S'ils n'ont pas plus de renom, cela tient surtout, selon l'éminent chimiste, à la défectuosité de leur fabrication et notamment, au long séjour (20 et 30 jours) des moûts à la cuve, — ou ils contractent des germes d'altération. Aussi, passent-ils rarement l'année sans s'acidifier. d'où ce fait, en apparence, paradoxal, que dans les « *osterie* » de Rome, à peine le vin nouveau a-t-il paru que les vieux vins commencent à baisser de prix (Briosi, *I Vini Romani*, Roma, Artero e comp. 1881).

Digitized by Google

Vins du midi de l'Italie. — C'est dans les splendides vignobles, qui croissent aux flancs du Vésuve, aux abords si frais et si riants du la c d'Averne, sur les coteaux des gracieuses îles du golfe de Naples, ou sur les pentes enchanteresses de la Sicile, que nous rencontrons cette divine liqueur à laquelle ont été attachés les noms de *Lacryma-Christi*, *Falerne*, *Capri*, *Marsala*, *Zucco*, *Syracuse*, et *tutti quanti*, dont la renommée s'étend jusqu'aux coins les plus reculés de notre globe.

Qui ne connaît l'origine étrange du nom donné à l'exquise liqueur dont les Napolitains sont si fiers, le *Lacryma-Cristi!* Qu'est-donc allée faire par là, aux pentes rocailleuses du Vésuve, cette précieuse « larme du Christ » ?...

Quand on a pu passer, comme nous, par les coquettes bourgades de Portici, de Résina ou de Torre-del-Greco; quand on a gravi ces sentiers ardus qui mènent au Piano del Ginestre et à l'Ermitage, on est bien sûr d'avoir entendu raconter plus d'une fois la légende attachée à ce nom; et le vieil ermite du chemin qui monte à la cime brûlante de l'Ottojano se chargerait, au besoin, de vous bien renseigner à cet égard, en vous offrant avec empressement un verre de ce Lacryma, plus ou moins authentique, qu'il vous fait payer deux francs le verre. Certes, il y a des variantes; mais le fond est toujours le même. La voici :

Lucifer venait d'être vaincu. En démon avisé qu'il était, il songea à emporter avec lui un petit morceau du paradis, pour s'en faire un royaume sur la terre. Muni de son trésor, il se laissa tomber dans le golfe de Naples, dont les charmes infinis l'attiraient. C'est pour cela que, aujourd'hui encore, quand on veut parler par périphrase de cette contrée radieuse, on dit : « C'est un coin de ciel tombé sur la terre. » Un jour que le Sauveur se promenait sur ces bords enchantés, il se sentit tout à coup pris d'une admiration si grande, à la vue de tant de merveilles, que, sans essayer de se soustraire à son extase, il décida *tout de suite* — *subito*, nous disait le vieux moine, — d'y fixer sa demeure pour toujours. Mais tout à coup, songeant au rapt inconvenant de Lucifer, il en ressentit une douleur profonde, et se prit à pleurer!.. A l'endroit où tombèrent ses larmes divines, poussa une vigne, qui produit ce fameux vin, que l'on a appelé pour cela *Lacryma-Christi*. Un Allemand, qui montait au Vésuve, ayant bu de ce vin généreux, s'écria : « Ah! mon bon Jésus! pourquoi n'avez-vous pas pleuré en Allemagne?... »

Ajoutons maintenant que le *Lacryma Christi* du Vésuve est un vin excessivement doux, d'une saveur rafraîchissante, et, habituellement, d'une belle couleur rouge, ou ambrée, car on y fait aussi des vins blancs mousseux fort prisés.

Le vin de *Falerne* — rien de l'antique émule du *Cécube*, la perle du vieux Latium — se récolte sur les coteaux, qui bordent de leur feston de verdure tout le vieux monde mythologique, où Virgile et Fénelon ont si poétiquement promené notre jeunesse crédule. Par delà Pouzzoles, aux flancs du Pausilippe, sous les jaunes flocons des fumerolles de la Solfatare, mûrissent ces grappes précieuses, que la jeune fille de Baïes va cueillir aussitôt qu'elles sont arrivées à une suffisante transparence, afin de s'assurer, pour l'année, le *sposo* tant désiré.

Comme le vin de *Capri*, le *Falerne* est un vin frais et parfumé, d'une couleur pâle de bouillon blanc, avec un goût de fruit très prononcé, qui le rend infiniment agréable.

On trouve encore, dans le sud de l'Italie, grand nombre de vins, presque tous ordinaires, grossiers même, mais très alcooliques : Bari a ses *Tamaso* et ses *Primaticcio*, Salerne son *Fiorignano*, Aquila ses muscats de *Grotoletto*, Teramo

Digitized by Google

son *Gransasso* et Barletta ses jolis vins blancs, etc. Nous les laissons pour ce qu'ils valent à leurs propriétaires, grands routiniers entêtés, mais entêtés comme on ne l'est que dans l'ex-royaume de Naples, et nous passons le détroit pour revoir cette belle Sicile où nous attirent les *Marsala*, les *Moscato* de Palerme, les *Terre-forti* de l'Etna, les *Zucco* du duc d'Aumale, voire même les *Dacarella*, les *Matrissa*, les *Cavallaro*, les *Albanello* et les *Alcantara* de cette île fortunée.

Le *Marsala*, le vin le plus renommé de la Sicile, se récolte sur ces tièdes côtes élevées que termine l'antique promontoire de Lilybée. Sa saveur et son arome se rapprochent très sensiblement de ceux du Xérès; tous les deux, du reste, sont produits par des vignobles assis sur un terrain argilo-calcaire et quelque peu ferrugineux. Beaucoup de vins de *Marsala* ressemblent aussi au *Madère* et sont souvent consommés comme tels; cependant les connaisseurs ne s'y laissent pas prendre, et les discernent facilement à leur sève, à leur nerf et à leur parfum tout particulier (1).

Aux pentes volcaniques de l'Etna croissent des vignes vigoureuses qui donnent le vin le plus alcoolique de toute l'île, que, soit pour sa force, soit à raison du terrain, on a appelé vin de *Terre-forti*, et dont les Boscari, propriétaires de ces vignobles, entourent la fabrication de soins méticuleux.

Le *Moscato* et le *Malvasia* des environs de Palerne ressemblent aux Muscats et aux Malvoisies de l'île; ce sont des « vins de liqueur » d'une grande finesse, plus spiritueux et moins sirupeux que notre *Frontignan*, avec une chaleur marquée et un parfum des plus délectables.

Syracuse, aussi, a de bien beaux vins blancs et rouges, qui ont gardé son nom et, le portent fièrement, parmi les grands vins de liqueur. Nous en dirons autant du Malvoisie des îles Lipari.

Le domaine de Zucco, au duc d'Aumale, est à quelque cinq ou six lieues de Palerme, au pied de l'antique Eretas, de cet admirable « *monte Peregrino* », qui abrite de son ombre le Parc royal de la *Favorite*. La vigne y occupe un terrain qui, par sa nature et par son exposition, est éminemment favorable à la qualité du produit; les brises fraîches de la mer, qui en viennent caresser le sol, contribuent largement à la vigueur remarquable des ceps de ce splendide vignoble.

(1) Si l'Italie tout entière a pu être dite *Œnotria*, plus justement encore, Marsala pourrait-elle être dénommée *Œnopolis* (la ville du vin), car, simple bourgade, il y a un siècle, aujourd'hui ville de 42,000 âmes, elle doit au vin, non seulement sa prospérité actuelle, mais presque son existence. C'est un Anglais, John Woodhouse, qui en a été, comme autrefois on disait de Marius en parlant de Rome, pour ainsi dire « le second fondateur ». Venu, en 1773, dans ce pays, en qualité de simple commis, comme Clive et Hastings dans l'Inde, il entrevit le premier le parti qu'il y avait à tirer de la vigne, et, au bout d'un an, il expédiait de Trapani en Angleterre, en les assaisonnant au goût du pays, c'est-à-dire d'un gallon (4 litre 54) d'esprit-de-vin par pièce, 60 pièces de vin qui y obtinrent un grand succès. Au commencement, ses opérations étaient si modestes qu'il allait, lui-même, dans les vignes, charger des raisins sur un mulet, mais trente ans ne s'étaient pas écoulés qu'il avait, — et qu'il garda pendant tout le premier Empire, — à peu près à ses gages, Ferdinand Ier et Marie-Caroline, de galante mémoire, qui, exilés du continent, avaient pris refuge en Sicile. C'est lui qui a creusé à ses frais le port actuel, et qui, poussant par des avances intelligentes les cultivateurs dans la voie des plantations, a sa transformer toute la contrée en un vaste vignoble, en même temps que la ville en une immense fabrique de vin.

Établie dans l'ancien couvent de S.-Francesco di Paola, la maison Woodhouse existe encore, avec des succursales à Balestrate, Castellamare et Mazzara. Outre ces trois communes, Campobello, Castelvetrano et Partinico contribuent à fournir le raisin. L'installation est, on le comprend, considérable : outre les magasins et les logements des employés, elle comprend une tonnellerie, une forge, une scierie mécanique pour les douves, etc. On y trouve encore du vin de 1815. Bien que répandus aujourd'hui dans le monde entier, les vins de Marsala ont encore leur principale clientèle en Angleterre. La marque *O. P. Old particular* y est surtout considérée, et c'est du vin vieux et sec. La marque *L. P.* (*London particular*), vin plus doux et moins vieux, a plus de notoriété commerciale. La marque *C*, (plus jeune encore et moins alcoolique) règne surtout sur l'Italie. (*Settimana industriale e commerciale.*)

Digitized by Google

Le vin de *Zucco* est de l'espèce de ceux de Xérès et de Madère; mais il s'en distingue par un goût particulier, par une sève plus généreuse, par un parfum plus fin et plus développé, enfin, ce dont il faut tenir grand compte, par une constitution plus robuste, qui brave les températures les plus diverses et les pérégrinations les plus incidentées.

Quant aux autres produits blancs et rouges, récoltés sur les rives charmantes de l'Alcantara ou sur le sol pierreux de Nasso, les *Dacarella*, les *Matrissa*, etc, que nous avons nommés, ce sont des vins superbes, moins fins que les *Marsala* et les *Zucco;* mais ils ont, avec une brillante couleur de topaze ou d'ambre, une petite saveur de noisette qu'adoraient Pline et Virgile, une ampleur de corps et un parfum, une fraîcheur de goût et une morbidesse telles qu'on se demande, en les voyant et en les goûtant, si l'on est en présence d'un beau *madère* jeune, d'un joli petit *Tokay*, ou d'un des plus fins vins du Rhin.

VINS DE L'AUTRICHE-HONGRIE

Autriche. — L'empire Austro-Hongrois fournit des vins aussi divers que les peuples qui le composent, les uns si noirs et si pleins de corps que, mélangés à une égale quantité d'eau, ils restent encore colorés et spiritueux comme des vins ordinaires de Bordeaux; les autres âpres à gratter la langue comme le plus âpre poiré de Normandie; ceux-ci sont doux comme les *Constance*, les *Frontignan* et les *Lunel*, ceux-là sont raides et durs à vous contracter la trachée-artère, quand vous les avalez; d'autres, enfin, sont légers et possèdent la délicatesse, sinon le bouquet, de quelques vins du Rheingau.

1° *Basse-Autriche.* — La Basse-Autriche a quelques vins blancs verdâtres fort estimés et des rouges dont on fait de bons ordinaires, comme ceux de *Vöslau* et de *Gebirg;* le *Gumpoldskirner* blanc s'approche même un peu de nos Sauternes, dont il a le moelleux et la délicatesse; le *Matzner* rouge, le *Strasser* blanc sont aussi d'assez bons produits de grande durée; quant aux vins du Danube, ils n'ont aucune consistance et durent peu.

2° *Moravie.* — En Moravie, bien que cette province soit fort limitée, on trouve encore d'assez bons vins rouges, et principalement sur les coteaux avoisinant la Basse-Autriche. Inutile de citer les *Baumöhl*, les *Schattau*, les *Rausenbrück*, qui ne sortent guère de leur district.

3° *Bohême.* — Nous en dirons autant de ceux de Bohême, qui sont loin d'être aussi distingués que les verres dans lesquels on pourrait les boire; à part le fameux *Labin*, des environs de Prague, nous ne voyons guère autour de nous qu'une médiocrité très peu dorée.

4° *Styrie.* — La Styrie produit des vins verdâtres et des rouges, du genre des vins italiens; le plus fin de tous est assurément le *Luttenberg*, vin brillant, autour duquel s'agitent, avec plus de bruit que de succès, une foule de petits semi-Luttenberg peu intéressants. Si nous ajoutons quelques *Marburg* et plusieurs Muscats, nous aurons rendu à la Styrie vinicole tout l'honneur qui lui revient, quand même elle se plaindrait de nous voir passer par-dessus ses *Pettan Sausaler*, ses *Schiller* et ses *Gobonitz.*

3° *Tyrol.* — C'est sur les rives de l'Adige que les paysans tyroliens cultivent principalement la vigne; leurs efforts n'ont pas encore été jusqu'ici couronnés de grands succès; mais pourtant ils ont déjà un *Lagrein* assez estimé, un *Vernatscher* rouge qui a obtenu un laissez-passer pour les marchés de la France; ainsi que les *Nosciola* et les *Peverella* du Trentin.

Digitized by Google

6° *Illyrie et Dalmatie.* — L'Illyrie et la Dalmatie sont les deux provinces de l'Autriche qui nous envoient le plus de vins; les *Sittersdorfer*, les vins de montagne, les *Zelenika*, les *Schiller*, le *Piccolit* et le *Terran* d'Illyrie nous conviennent beaucoup à cause de leur légèreté, de leur couleur et de leur piquant; son *Prosecco* jaunâtre et son *Refosco* d'Isola ont presque droit de cité sur la place de Bordeaux. Les meilleurs vins de Dalmatie nous arrivent de Zara, de Brazza et des îles voisines, sous différents noms, dont les moins obscurs encore sont: *Modrina*, *Ruscivica* et *Moscati di Rosa* (1).

Qu'ajouter à ce que, dans notre partie historique (2), nous avons dit du Tokay, sinon que depuis le phylloxéra, les bons vins blancs et rouges de Hongrie, dont, en dehors de cette ambroisie fameuse, nous avons signalé

(1) 7° *Istrie. Habent sua fata libelli...* De toutes les bonnes fortunes que nous a values ce livre, en nous mettant en rapports directs avec les sommités du monde œnologique extra-borusse, que nous ne connaissions auparavant que par notre admiration et nos sympathies, la moindre ne nous est pas venue d'Istrie. Aussi, ne ferons-nous qu'acquitter bien faiblement une dette de reconnaissance envers ce pays étroit par le territoire, mais grand, paraît-il, par l'intelligence, en lui mesurant l'espace, à la seconde plutôt qu'au premier. Nos lecteurs, d'ailleurs, n'auront rien à y perdre, car sous l'impulsion de quelques hommes de valeur et d'initiative, l'Istrie semble être devenue en une quinzaine d'années un véritable vignoble modèle, un petit Médoc Adriatique, qu'il y aura pour eux tout intérêt, comme tout plaisir à visiter avec nous, sous l'aimable cicéronat de M. Matteo Calegari.

A cheval sur les 45° et 46° degrés, c'est-à-dire dans une latitude comprise entre celles de Périgueux et de Bordeaux, l'Istrie appartient, par cela même, à cette région tempérée qui est la terre de promission de la vigne, et qui, de l'aveu de tous les auteurs, produit les vins les plus achevés. Aussi, existe-t-il dans le pays, suivant Julien, une tradition selon laquelle Noé y serait venu planter le premier bourgeon, sans doute avec des boutures de l'Ararat. C'est dire que la vigne y a existé de tout temps, et que la nature y a de tout temps fourni de bons produits, que l'art est en train de rendre excellents. Ce n'est point, en effet, d'Italie, d'Italie proprement dite, — car l'Istrie est fatalement destinée à rentrer dans le giron italien comme l'Alsace-Lorraine dans celui de la France, — ce n'est point d'Italie, disons-nous, qu'est parti, comme nous le croyions, le mouvement de renaissance viticole que nous signalions, dans notre premier volume, à l'admiration de nos lecteurs; c'est l'Istrie qui la première a inauguré ce foyer de lumière, auquel l'Italie a promptement allumé le ou plutôt les siens. La première école de viticulture italienne, celle de Conegliano, date de 1876; dès 1874 existait à Parenzo (Istrie), qui n'est guère séparée de Conegliano que par le petit golfe de Venise, « une station œno-pomologique, réunie depuis à l'Institut agricole provincial de la même localité, dont elle constitue la section la plus importante, mais qui, dès lors, comprenait un laboratoire d'œnochimie, un cabinet de micrographie, un musée, un domaine (*podere*) expérimental, avec semis, pépinières, vignobles, comptant 27 variétés de vignes indigènes et étrangères, divisées en 37 pièces, suivant tous les systèmes de plantation, d'espacement, d'élévation des sarments, d'échalassages etc., sur lesquelles s'exercent toutes les expériences et recherches imaginables sur la taille sèche d'automne et de printemps, sur les divers modes d'engrais, sur l'incision annulaire, sur l'écimage des grappes, — et cela en comparant pièce à pièce et cordon à cordon, — sur la plantation à diverses profondeurs, sur la disposition souterraine, verticale, inclinée, pliée, etc, des crossettes, des sarments de deux ans avec courson d'un an, à deux yeux, etc.; ajouter à cela une cave expérimentale et une école pratique de viticulture pour former d'utiles vignerons pratiques. *L'institution est soutenue presque exclusivement aux frais de la province*, dans les limites de laquelle elle compte, en outre, deux succursales avec *vignobles expérimentaux*, dont une à Pisino, localité qui forme à peu près le centre de la presqu'île dans tous les sens, sur la latitude de Parenzo. »

Parenzo paraît être une sorte de petite Bourgogne istrienne. C'est à la fois, comme qualité et comme quantité, le centre le plus vinicole de la contrée : son sol argilo-ocracé de couleur rouge vif rappelle celui de notre Côte-d'Or, qui est le véritable Éden de la vigne, aussi bien que celui qui produisait jadis le fin vin corsé du Lot. Une série de collinettes bien exposées et descendant en pente douce vers la mer, complètent, du côté de l'exposition, les conditions fortunées du sol. Nulle part une école de viticulture ne pouvait donc être mieux placée, et en mesure de trouver dès le principe, et avant même de les avoir perfectionnés, des auxiliaires plus experts.

Dès avant l'institution de l'école, Parenzo possédait deux « crus », le *Terrano* et le *Refosco*, ce dernier nom étant celui d'un cépage très répandu en Vénétie sous le nom de *Raboso*, et sur lequel viennent de s'exercer les mémorables expériences des frères Bellussi contre le mildew. A ces crus spontanés, l'école en a, par voie d'induction méthodique, tirée de la similitude du sol, ajouté un troisième le *Borgogna vera*, enfant, comme nos Nuits et nos Beaune, de notre Pinot. Seulement, dans un climat nouveau, le Pinot a perdu sa saveur originaire pour acquérir des qualités et un bouquet différents. Même phénomène, on le sait, avait été déjà observé dans la Gironde, ou sous le nom de *Massoutet*, le Pinot donne des vins beaucoup plus analogues aux Bordeaux qu'aux Bourgogne (*).

(*) Voir t. I, p. 485.

(2) Voir t. I, p. 219.

Digitized by Google

l'existence, commencent, aussi, à prendre le chemin de chez nous, où ils trouvent, dans les coupages, un utile emploi. Comme leurs producteurs, — et sous la réserve du conseil que nous donnons plus bas aux Istriotes, — ils n'y peuvent être que les bienvenus!

VINS DE BELGIQUE ET DE SUISSE.

Qu'à ce double titre, le lecteur ne soit point tenté de sourire! Il y a des vignobles en Belgique, même depuis Guicciardini (1), et ailleurs qu'à Anvers (2). Ceux de Liège ont eu autrefois un petit renom, et la colline de Saint-Martin fournit encore un petit vin blanc, dont on fait quelque savante contrefaçon du Champagne. Du champagne de Liège!... Eh bien! nous en avons bu... et nous nous en souviendrons longtemps.

Et la Suisse, aussi, a ses vignobles et, elle fait mieux que d'en avoir; elle les conserve à la barbe du phylloxéra, qui depuis 13 ans qu'il y incube, n'en a pu

Le *Prosecco* d'Istrie est, depuis longtemps, renommé, et Julien en parlait, il y a une cinquantaine d'années, avec grande faveur. Les soins intelligents que nous venons de relater n'ont pu que l'améliorer encore. D'une manière générale, les vins istriotes du littoral sont d'une couleur rouge intense, mais limpides comme le rubis, savoureux et corsés. Ils feraient de meilleurs vins de coupage que leurs congénères plus méridionaux, trop sucrés, trop musqués, et surtout trop empoisonnés d'alcool prussien, et ils se marieraient infiniment mieux à nos Bordeaux ordinaires. Seulement, — et c'est un bon conseil que nous croyons devoir leur adresser — que les Istriotes se gardent d'imiter le mauvais exemple que leur donnent, paraît-il, leurs voisins de Dalmatie (*), qu'ils sachent résister aux tentations de la main malfaisante qui, non contente du rôle de semeuse de discordes, et de perturbatrice de la paix publique, semble vouloir assumer celui de grande Locuste du genre humain!

De tels progrès paraissent n'être point passés inaperçus, même du commerce, car, restreints d'abord aux marchés voisins de Venise, de Trieste et de Fiume, les vins d'Istrie commencent à être recherchés, non seulement dans l'ensemble de l'Italie, non seulement en Allemagne, mais en Autriche-Hongrie, pays pourtant de production abondante, et où les bons vins ne manquent point; chez nous, enfin. On ne peut que désirer de voir s'étendre ces relations avec une population assurément des plus sympathiques s'il nous est permis d'en juger d'après l'aimable spécimen qui s'en offre si spontanément à notre attention.

Comme les vins « d'arrière-côtes » en Bourgogne, ceux de l'intérieur, où les collines sont plus hautes, sont moins chargés en couleur: il y en a aussi des blancs.

Les côtes ont d'ailleurs, avec leurs échancrures, un grand développement. Aussi, les vins de Rovigno, d'Orsera, de Capo d'Istria ne le cèdent-ils guère au Prosecco, ni en quantité ni en qualité. Cervera produit une sorte de vin de paille fait avec des raisins desséchés sur les ceps (*appassiti*) et dits « *Liquore* » (liqueur). Le Muscat rosé de Dignano est également un vin de dessert. A l'intérieur, Montona, Buie, Pisino, et à l'extérieur les îles du golfe de Quarnero complètent cette riche nomenclature. A Pisino la production est considérable, mais la qualité fait défaut.

Si on réfléchit que l'Istrie tout entière est moins grande que la moyenne d'un de nos départements, on est stupéfait d'une telle prospérité. Mais Bacon définissait l'art *Homo additus naturæ*. Si à une nature généreuse, et qui semble faite tout exprès pour la vigne, l'Istrie peut ajouter beaucoup d'hommes de la valeur et de la compétence de notre éminent correspondant, M. Matteo Calegari, il n'y a plus à s'étonner de rien, il n'y a qu'à admirer ..... et qu'à imiter.

* « Les Allemands, dans leurs rapports avec le commerce français, font rarement preuve de la plus pure honnêteté. Pour eux, toute opération commerciale n'a qu'une morale, exprimée par un mot français qu'ils ont germanisé : *profitiren*.

L'alcool allemand ne nous attaque pas en face, on l'introduit en France par voie espagnole. Nous avons de la peine à nous en défendre.

Aujourd'hui que le jeu est connu, on veut opérer autrement.

L'eau-de-vie de pommes de terre entre cette année dans les vins que notre commerce se procure en Hongrie, voire même en Dalmatie.

Plusieurs maisons font ce placement avantageux. Notre correspondant de Spalato, dans une lettre qu'on trouvera plus loin, nous signale le danger, et dénonce ouvertement une maison de Buda-Pest (maison allemande) qui fournit aux spéculateurs peu scrupuleux l'eau-de-vie de pommes de terre destinée à renforcer des mélanges productifs.

M. le Dr Dudan utilisera le « *Messager vinicole* » pour mettre en garde le commerce français contre ces fraudes. Il dénoncera les coupables et fera une œuvre de justice, dont nous lui sommes dès maintenant reconnaissants. »

(*Messager vinicole*, du 16 novembre 1886.)

Et nous aussi.

(1 et 2) Voir t. I, p. 156.

Digitized by Google

encore surprendre que *sept hectares* (1). Quelle leçon, si nous avions des yeux... pour autre chose que pour les fermer!

Le *Malvoisie flétrie*, de *Montreux*, le *Cortaillod*, de Neufchâtel ont été récompensés à l'Exposition universelle de 1878! C'est gentil, cela! Les prix d'encouragement sont une des plus belles choses que les jurys d'exposition aient empruntées aux maîtres de pension.

La Belgique et la Suisse ont peu de vin (2), et point de bon vin, n'en déplaise à tous les *Cortaillod*, à tous les *Gringet* de Genève, à tous les *Malvoisie* de *Glacier* et de *Coquembay;* mais nous ne connaissons guère de pays au monde où l'on puisse boire, et où l'on boive, en réalité, de meilleurs vins que sur le territoire restreint, mais généreux et hospitalier, de ces deux intéressantes pupilles de l'Europe.

VINS DE LA GRÈCE

Que sont devenus vos vins d'antan, admirables contrées que le soleil caresse avec tant d'amour, ce soleil d'Athènes, d'où nous vient ce qu'il y a de meilleur dans notre génie, à nous tous Latins, et dont Rome n'a été que le réflecteur? Délectables breuvages que la blanche Hébé versait aux immortels dans les coupes d'or... dites qu'êtes vous devenus?

En s'appesantissant sur la terre lumineuse de Phidias, d'Apelles et de Platon, le lourd éteignoir de la conquête ternit par contre-coup l'éclat de sa gloire vinicole (3), mais il nous est doux de constater qu'aux réconfortants rayons d'une indépendance méritée, l'éclipse est bien près de se dissiper.

Déjà les vins de la Grèce reparaissent sur nos tables de luxe : pâle comme le plus pâle *Xérès*, le *Saint-Élie*, de l'île de Santorin, au nord de Candie, joint à une saveur des plus agréables et des plus bienfaisantes, une sève originale, due à la nature volcanique du sol. Il a, sur les meilleurs *Amontillados*, dont il est l'émule, l'avantage, étranger au *Xérès*, de développer avec l'âge sa saveur, son arome, cette fraîcheur de goût pour laquelle il est sans rival en Grèce. Le plus estimé est connu sous la poétique dénomination de *Vin de la Nuit*, parce qu'on n'en fait la vendange qu'après le coucher du soleil.

Santorin, le nid des grands crus grecs, nous offre encore son fameux *vin de Bacchus*, « jaune comme l'or, transparent comme la topaze, et brillant comme le soleil », a dit notre regretté About; son *Lacryma-Santa*, Muscat délicieux d'une saveur généreuse, d'une consistance et d'une douceur égales à celles du miel, et qui peut fièrement entrer en lice avec le *Lacryma-Christi* du Vésuve;

(1) *Trav. du serv. du phyll.* pour 1883. *Rapport du consul de France à Genève*, p. 333. Nous aurons à décrire plus loin, et nous décrirons avec les développements qu'ils comportent, les admirables institutions de mutualité comme les travaux défensifs à l'aide desquels la Suisse a su, jusqu'ici, préserver son vignoble, mais nous tenons à donner, dès maintenant, un témoignage public de gratitude à M. Comtesse, conseiller d'État, et chef du département de l'Industrie et de l'Agriculture à Neuchâtel, pour la riche série de documents qu'il nous a libéralement fournis, sur cette importante question.

(2) Peu de vin comme article général de production car, nulle part, si ce n'est peut-être aux environs de Paris, on ne tire, au point de vue de la quantité, meilleur parti des vignobles. Notre consul à Genève (rapport cité) n'évalue pas à moins de 100 hect. par hectare le rendement des vignes vaudoises, moyenne supérieure, même à celle des contrées du Midi. Suivant Pulliat (*Cours inédit de l'Institut Agronomique*), ce résultat serait surtout attribuable à la sélection des boutures.

(3) Il la ternit, toutefois, sans l'éteindre complètement. Un touriste suisse du dernier siècle, qui nous a laissé un curieux *Voyage dans le Levant*, Riedesel, trouva la viticulture assez florissante dans les Cyclades. « Malgré la stérilité du terroir », Tiné, notamment, ancien siège de l'antre d'Éole, « produisait *plus de vingt sortes différentes d'excellents vins*, » dont le malvoisi (*sic*) était le plus estimé. La récolte de 1768 avait été fort abondante et il lui fut donné de voir toute l'île dans l'allégresse de cette bonne fortune. Syra, autre Cyclade, produisait aussi du bon vin, mais elle n'était « pas aussi habitée et peuplée qu'elle pourrait l'être. » (Paris, chez Jansen, an X, p. 217).

Digitized by Google

son *Théra*, son *Ambroisie* et son *Calista*, tous vins de la plus grande valeur et du plus brillant avenir.

En abordant à Athènes, Riedesel (1) fut très frappé d'y trouver le climat plus froid que la latitude. « Cette ville, quoique par les 38° degrés de latitude, paraît Pétersboourg par rapport à Naples, qui est par les 40°. A mon arrivée le 20 août 1768, on moissonnait, pendant que j'ai vu moissonner en mai à Catare, en Sicile, et on ne vendangea qu'au mois d'octobre. Les produits du pays sont des grains, de l'huile, du *mauvais vin.* » Les temps, sinon le climat, sont heureusement changés, car Athènes a aujourd'hui son vin rouge du *Parnasse;* le vieil Hymette, au lieu de miel, nous envoie son vin couleur de rubis, doué des principales qualités de nos beaux vins de la Côte-d'Or; l'Olympe son fin *Noussa;* les rives du Céphise leurs vins toniques rouges et blancs; Nauplie sa *Malvoisie*, que les Italieus appellent si poétiquement: « *manna alla bocca, e balsamo al cervello ;* » Misistra son *Maurodaphné*, un de ses Muscats les plus délectables. *Nassos, Andros, Syra, Corfou, Céphalonie, Zante,* merveilleuses perles de la Méditerranée, nous fournissent à l'envi des vins généreux et délicats (2). Corinthe, avec ses vins secs, Patras, avec ses vins de liqueur, prennent une large part à ce grand tournoi vinicole dont la Grèce nous donne, depuis quelques années, l'heureux spectacle, comme pour attester solennellement à tous, et surtout à la France qui la contemple d'un œil de mère, le puissant renouveau de son inaltérable vitalité.

VINS DE TURQUIE, ROUMANIE, SERBIE, BULGARIE, BOSNIE, ETC.

Turquie. — Ce ne sont assurément pas les vins blancs, cuits et fortement sirupeux de la Corne d'Or, pas plus que les rouges, à saveur résineuse, d'Andrinople, de Salonique et de l'Albanie, qui pourraient permettre à la Turquie de prendre un rang convenable parmi les contrées vinifères du globe ; mais, en dépit du « Coran », qui interdit l'usage du vin aux musulmans, on cultive encore avec soin et presque émulation, les vignes que le fanatisme a oubliées dans les îles de Chypre, de Candie, de Samos (3), de Ténédos, et celles que les Maronites entretiennent si intelligemment sur les pentes du Liban, d'où nous vient le délicieux « vin d'or ».

Si les beaux vignobles de Chios, de Lesbos et de l'Asie Mineure n'existent plus que dans les chants des poètes de l'antiquité, en revanche, Chypre a son fameux *vin de la Commanderie*, auquel Philippe Auguste donna le nom de *Pape des vins*, qui est un des vins de liqueur les plus connus et les plus estimés dans le monde des gourmets. Candie est fière de son *Malvoisie*, de la Canée, et Samos de son *Nectar de Mesta.*

Smyrne, qui avait autrefois ses *Pramme*, depuis longtemps disparus, récolte encore des Muscats qui ont la prétention de valoir les vins fins de Hongrie; mais elle

(1) Riedesel, *Voyage au Levant*, p. 291-3.

(2) En Grèce, on fabrique rarement des vins avec des raisins secs ; ils se font le plus ordinairement avec des raisins de différentes variétés plantées exprès, et sont très alcooliques. Le bouquet n'existe pas, pour ainsi dire, dans ces vins, et leur conservation est très difficile; pourtant il y en a qui peuvent égaler les meilleurs vins d'Espagne et d'Italie, mais ils se produisent en petites quantités. (*Communication personnelle* due à l'obligeance de notre excellent ami, Gennadios, à qui nous sommes, en outre, en même temps qu'à MM. Scoursi et Alliotti frères (de Smyrne), redevables des renseignements que nous avons pu donner sur les raisins secs, et, envers qui, tous notre gratitude est — comme leur gracieuseté —, sans limites.

(3) Riedesel nous apprend qu'au dernier siècle Samos produisait « beaucoup de soie et de coton, mais surtout, *beaucoup de bon vin.* Le Muscat en est recherché, et vaut bien celui de Frontignan : si elle vend pour 60,000 piastres de vin, à 4 piastres la barrique ». Quant à Ténédos, elle n'avait cessé d'être, comme au temps d'Homère, « fertile en vignobles », et elle était « riche par ses vins *dont on fait grand cas à Constantinople.* » (*Loc. cit.*, p. 245 et 298.)

Digitized by Google

abonde bien davantage en ordinaires, dont la faveur s'accroît de jour en jour, et qui sont appelés, croyons-nous, à donner aux viticulteurs turcs de plus réels bénéfices que les vins tant célébrés par Martial et par Diodore, par Pline et par Strabon. Le *Samio* aimé de Byron, fabriqué avec des raisins de Rhodes, dont les grains étaient « gros comme des prunes de Damas », a fait place à un Muscat d'une qualité supérieure, que n'égalent même pas ceux de Cos, de Mytilène et de Ténédos, et l'on donne d'ores et déjà plus d'attention aux petits vins chauds et légers de Brousse, de Diarbekir et des environs de Jérusalem qu'aux produits fameux de Smyrne, d'où l'on prétend, comme de beaucoup d'autres pays, que la vigne est originaire.

Le mouvement vinicole gagne au reste, aujourd'hui, non plus seulement Smyrne, mais la Turquie tout entière, si nous en croyons un important travail de M. Manoussos, de Constantinople, partiellement reproduit par le *Moniteur Vinicole* du 2 novembre 1886. Cela explique que, selon l'expression du *Messager Vinicole*, notre port de Cette fût dernièrement « inondé de vins de Turquie ». Faveur méritée, et dont on ne peut que désirer l'affermissement, s'ils sont, comme l'assure M. Manoussos, riches de constitution, de couleur et d'extrait, etc...., et surtout exempts de tout élément parasite.

« *Les paysans propriétaires sont honnêtes.* La vente de leurs produits s'effectue sans contrat, la plupart étant illettrés. Le marché conclu, les arrhes avancées, ils vous donnent une poignée de main en signe de sanction, et procèdent ensuite aux scellés des foudres. Il n'existe pas d'exemple de rencontrer un foudre descellé, même si une forte hausse s'était produite.

« L'usage établi impose l'obligation à l'acquéreur de prendre livraison de la marchandise dans le délai de 40 jours après la conclusion du marché et la remise des arrhes. »

L'honnêteté n'exclut point l'ingéniosité, et, la preuve, c'est que, pour réduire au minimum possible les frais de transport, on a trouvé en Turquie, — ou plutôt retrouvé, puisque ce n'est qu'un retour aux procédés de Galien (1), — le moyen de ramener le moût aux seuls principes utiles, et de le transporter ainsi en boîtes, comme des conserves. Voici, en effet, ce qu'on lit à ce sujet non dans Aristote ou dans Galien, mais dans une lettre écrite au *Messager Vinicole* du 16 novembre 1886, par un viticulteur de Smyrne.

« Si, en Amérique, on ne fait que commencer à condenser le moût de raisins, en Orient on pratique cela depuis très longtemps. Voici en peu de mots comment on s'y prend :

« Le jus de raisins, exprimé par la pression et riche déjà naturellement à 16°-17° Baumé, est mis dans des chaudières en cuivre étamé, où il acquiert, à feu très lent, une densité de 35°-40° Baumé.

« Ce moût est coloré, et peut faire n'importe quel voyage sans fermenter; mais si on l'amène, par l'addition de 3-4 fois son volume d'eau, à 10°-12°, il peut fermenter et faire un très bon vin.

« Ce moût condensé se vend 50 à 60 cent. le kilog. nu, rendu franco à bord du bateau à Smyrne. »

La *Roumélie* produit, également, beaucoup : les pittoresques rives de la Maritza fourmillent de coteaux bien complantés, qui fournissent un vin infiniment préférable à ceux de la Valachie et de la Moldavie, qu'en dépit d'un sol et d'un climat essentiellement ampélophiles, l'indolence roumaine n'a pas su encore améliorer.

(1) Voir t. I, p. 71.

Digitized by Google

Roumanie. — Les meilleurs vins de ce pays, le *Croznovano* entre autres, ne sont en effet que des produits passables qui se récoltent, en assez grande quantité, sur les pentes des Carpathes, aux rives du Danube, à Cotnari, dans le district de Jassy, et à Dragasani, dans celui de Nalias.

Serbie. — La Serbie fournit les vins de *Njegotin* et de *Semendria* qui ont beaucoup de rapport avec les petits vins espagnols, et s'en vont gaillardement dans les pays les plus reculés, très facilités dans leur diffusion par une initiative intelligente qui pourrait faire honneur, même à de plus grands pays. Le gouvernement serbe a fait distribuer aux administrations de Pozarevac, Kraina, Nisch, Cupria, Jagodina, Kruszevac, et Kragujevac, tout un stock de fioles à échantillons, enfermées dans des boîtes de fer-blanc, qu'elles doivent remettre aux producteurs et négociants qui cherchent des débouchés à l'étranger. Ces fioles remplies sont envoyées au Ministère des Finances, qui, sous réserve de faire vérifier la conformité des échantillons avec les vins offerts, et la parfaite naturalité de ces derniers, se charge d'expédier gratuitement ces petits paquets en lieu et en mains utiles (*Weinlaube* de 1883). Outre une sollicitude très patriotique pour les produits indigènes, il y a là, il faut l'avouer, des garanties peu communes et bien faites pour tenter l'acheteur.

Deux mille hectolitres environ représentent toute la production de la *Bulgarie*, que ses chants populaires tendaient à nous faire prendre pour une contrée vinifère de premier ordre : le *bjelo grozde* si fameux n'est que le produit d'une patriotique hyperbole.

Roumélie orientale. — Dans les provinces récemment séparées de l'empire Ottoman, le progrès viticole, ne peut guère être moins rapide qu'en Turquie même. La culture de la vigne tend surtout à s'étendre en Roumélie orientale, sur le versant du Rhodope, à Cirpar et Slivna.

« La majeure partie du vin est noire, puis, vient le vin rouge (rosé), et enfin le vin blanc. La production annuelle est moyennement de 300,000 hectol. Jusqu'à l'an dernier, l'exportation se bornait à la Bulgarie, pour le vin de *Bazar djiak* et de *Stanima*, mais au printemps dernier, 25,000 hectolitres environ ont été achetés pour la France et pour l'Allemagne par des maisons allemandes. » (Pourquoi ne pas faire nos affaires nous-mêmes, plutôt que par l'intermédiaire répugnant et vraisemblablement frauduleux des Allemands ?) Ces vins noirs servent au coupage pour le renforcement colorimétrique des vins légers.

« L'année dernière quelques négociants ont préparé, à l'aide de procédés plus perfectionnés, des vins rouges qui se rapprochent des vins de France (1). »

La *Bosnie* n'a presque pas de vignes. L'*Herzégovine* ne nous offre que quelques petits vins des vallées de *Narenta* et de *Trébinje*.

VINS DE LA RUSSIE

Les provinces méridionales de ce vaste empire possèdent, nous l'avons dit (2), des vignobles d'une étendue considérable, et dont les produits n'ont besoin, pour prendre faveur, que d'une vinification plus en rapport avec les merveilleux progrès de notre époque. Déjà, on nous signale l'avènement des vins du Caucase, d'Odessa et de Crimée sur les marchés bordelais, où il ne tient qu'aux viticulteurs russes de détrôner les produits négligés et affreusement

(1) Carpani, vice-consul d'Italie à Philipopolis. In. *Bolletino Consolare Italiano.*
(2) T. I, p. 208 et suiv.

Digitized by Google

vinés, pour ne pas dire les teintures, de l'Espagne, de l'Italie et, de notre propre Midi. Ainsi se trouvera réalisé le châtiment dès longtemps prévu par notre ami Vassillière (1) des planteurs d'Aramon, de « petits et grands Bouschets » et autres camelottes à grand rendement. La pomme à ceux-là seulement qui nous apporteront de bon vin, et des *vins purs*, quoi de plus juste?

IV.

VINS D'OUTREMER

CAP DE BONNE-ESPÉRANCE

Voir t. I, p. 264-6.

VINS D'AMERIQUE

Nous avons longuement retracé les traverses sans nombre auxquelles s'est heurtée la culture de la vigne en Amérique (2), et qui auraient plus que suffi à décourager des esprits moins entreprenants, et des tempéraments moins indomptables que ceux qui bouillonnent dans cette grande fournaise du progrès humain. Une fois reconnue l'impossibilité d'acclimater chez eux nos cépages, les Américains en ont pris bravement leur parti, et s'attelant à la tâche avec leur activité et leur persévérance ordinaires, ils ont d'abord, tant par des croisements mutuels que par des hybridations avec les nôtres, remanié leurs espèces indigènes, jusqu'à ce qu'ils en aient obtenu une liqueur fermentée qui, si on pouvait faire abstraction du sens olfactif, ne serait point éloignée de ressembler à du vin; parfois à du très bon vin. Cela fait, ils ont, des bouches du Saint-Laurent à celles du Mississipi, aux bords des Grands Lacs, et de l'Atlantique aux montagnes Rocheuses, couvert plaines, vallons et coteaux de ces variétés les mieux réussies, et constitué, ainsi, un vignoble dont l'immensité leur promet, pour l'avenir, une production, quantitativement, sans égale au monde.

Quantitativement, disons-nous, car, pour la qualité, c'est autre chose. On s'y fait pourtant, paraît-il, — comme on se fait au *pulque*, — non seulement en Amérique, mais ailleurs, sur les bords du lac Majeur, par exemple, où on ne boit à table d'hôte que des vins d'Isabelle (3).

Le Canada, ce grand et fier pays où tout redit encore le nom de la France, fournit des vins rouges et blancs déjà sérieusement prisés des habitants du pays. Les États de l'Ohio, du Missouri, de New York, du Texas, du Nouveau-Mexique et de l'Arkansas donnent en quantité considérable de petits vins rouges, brillants et légers, d'une saveur de musc malheureusement trop prononcée, mais qu'à cela près, on coupe avantageusement avec une variété, non moins foxée, le *Clinton*, d'une couleur très foncée, et d'une vinosité marquante. La Virginie tire grande vanité de son *Northon-Virginia* et de son *Northon-Cynthiana*, le premier corsé, chargé en couleur, aromatique, quelque peu astringent, et auquel il ne manque que la finesse, pour que les braves marchands de lard salé osent le comparer à l'un de nos meilleurs *Bourgogne;* le second, encore plus chargé en couleur, mais plus délicat, et déjà un peu plus fin.

(1) Vassillière, *Vendange et vinification, passim.*
(2) T. I, p. 244 et suiv.
(3) V. Pulliat, *Cours inédit de l'Inst. agr.*

Digitized by Google

Les vins blancs légèrement rosés du Delaware, sont des vins jolis, agréables, auxquels leur arome, leur solidité, leur délicatesse permettent d'affronter la comparaison avec les vins du Rhin.

La Caroline est fière de ses *Scuppernong*, frais et doux, mais légers, débiles même ; de son *Herbemont*, blanc rosé, dont le goût ressemble un peu à celui du *Manzanilla* espagnol, avec une fraîcheur plus agréable et une plus ample rondeur ; de son *Taylor*, qui le dispute au *Riesling* Rhénan ; de son *Cunningham* et de son *Devereux*, qu'on compare au *Madère*, mais de loin, de très loin.

Et les rives de l'Ohio, « le Rhin américain », et les comtés de Kentucky, d'Illinois, d'Alabama, de Philadelphie, de Géorgie, de Tennessée et d'Indiana ont aussi leurs vignobles et leurs vins !

Mais de toutes ces contrées de l'Amérique du Nord la Californie, où, nous l'avons vu, soit directement, soit par greffe sur le *Vitis Californica*, la vigne européenne se soutient encore (1), est par cela même la plus favorisée, au point de vue de la qualité, sans que la quantité y perde rien. On cite un vignoble du comté de *Sonora*, celui de *Buena-Vista*, qui a plus de 6,000 hectares, avec des pieds de vignes d'une vigueur telle, que leurs rameaux couvrent souvent des arbres gigantesques ; c'est pour cela, sans doute, que par allusion à la fable, leurs fruits sont appelés communément raisins de renard. Et tout le reste à l'avenant, quoique dans des proportions moins phénoménales.

En 1883, la *Rivista di Vit. ed. En. It.* évaluait (p. 699) la superficie des vignes de la Californie à 100,000 arpents, dont un tiers seulement en rapport. Cela représentait un revenu de 30,000,000 de dollars (150,000,000 de francs) qui a dû tripler depuis, indépendamment des plantations nouvelles.

A en croire ces excellents Yankees, la qualité, chose rare, l'emporterait encore, ici, sur la quantité à tel point que nos Bordeaux, nos Bourgogne, nos Champagne, les vins de Moselle et du Rhin, les Tokay de Mèze-Malé, les Porto, les Madère, les Malaga, etc., ne seraient, à côté de leurs vins californiens, que d'humbles piquettes, et ne tarderaient pas, en Amérique au moins, à leur céder la place sur les tables des connaisseurs.

Cependant, ils ne se font pas faute, dans le pays, de religieusement collectionner, nos vieilles bouteilles expédiées d'Europe, munies de leurs étiquettes, et de les remplir consciencieusement d'un jus, délicat assurément, mais sorti des raisins qu'ont abrités et nourris les rives du Sacramento ou les pentes des contreforts des montagnes Neigeuses.

Catawba! for ever!!... tel est le suprême hourrah de leurs gargantuesques festins.

Si nous ne nous arrêtons que discrètement sur leurs crus d'*Aliso*, d'*Angelico*, de *Porto*, de *Gutedel*, de *Tokay*, de *Mountain*, etc., ce n'est pas que ces vins n'aient comme goût, corps et couleur, quelques belles qualités qui les rapprochent de nos vins d'Europe ; c'est, — puisque nous sommes en Amérique — pour nous conformer à l'esprit ambiant, et laisser ainsi la place d'honneur aux trois liquides que les préférences universelles y ont sacrés « grands vins. »

« Aussi délicieux que doux, » suivant le poète Longfellow, le *Catawba* est le mousseux national par excellence, celui que le Yankee dévore des yeux depuis le commencement d'un banquet, qu'il appelle de ses petits claquements de langue dans sa coupe encore vierge, et dont il régurgite voluptueusement au

(1) T. I, p. 234.

Digitized by Google

sortir de la table les fumées et le douteux parfum. C'est un liquide parfois incolore, parfois couleur paille, parfois même rosé, selon son âge, et aussi selon la nature du raisin générateur; doux et moelleux, il remplit bien la bouche et y laisse une fraîcheur beaucoup plus agréable que l'odeur de musc, dont il est littéralement affligé, et dont il afflige tous ceux qui l'approchent.

Le *Sonoma*, qui a moins l'oreille des Américains que le *Catawba*, est loin pourtant de lui être inférieur; c'est un vin « droit de goût », pourvu d'une grande finesse, d'une exquise douceur, jointe à un petit piquant, qui le rendent délectable. A notre avis, si, abstraction faite de l'odeur de renard, le premier pouvait être comparé à un *Vouvray* mousseux, le second serait au moins placé au rang des petits *Champagne*.

Mais le vin le plus populaire des États-Unis, — sans doute à cause du nom qu'il porte — est le *Concord*, léger, brillant, et laissant dans la bouche un bouquet de framboise qui ne réussit malheureusement pas toujours à dominer le relent de musc dont il est, lui aussi, empesté.

Nous avons vu (1) que l'Amérique du Sud récolte également, dans nombre de ses États, des vins rouges et blancs qui ont beaucoup de rapport avec les vins d'Espagne et de Portugal, sans en atteindre toutefois les qualités essentielles, la finesse et la stabilité.

Les rives de ses fleuves, des Amazones, de la Plata et de l'Orénoque, aussi bien que les pentes fertiles de ses Cordillères des Andes, sont couvertes de vignobles appelés à devenir des sources fécondes, d'une production colossale en vins, qui finiront par se faire un renom des plus justement conquis.

La République Argentine, le Chili, le Pérou, la Bolivie et le Vénézuéla ont déjà réalisé d'incroyables progrès; on a planté, on plante toujours, et l'on commence à donner à la vigne des soins intelligents et minutieux, que nous pouvons apprécier dès maintenant, rien qu'en dégustant les *Xérès* doux du Chili, les *Lacryma* et les *Ica* savoureux du Pérou.

VINS D'AUSTRALIE.

Nous avons raconté, ailleurs (2), comment, après des débuts timides, et de longs tâtonnements, la viticulture avait, tout à coup, il y a une trentaine d'années (1856), et sous la seule impulsion d'un homme d'intelligence, de résolution et d'initiative, pris, en Australie, un rapide essor. Une fois lancé, le mouvement ne s'est plus ralenti, il est, aujourd'hui, arrivé à son apogée, et on peut déjà prévoir le moment où la jeune colonie assumera, en Europe même, un des premiers rangs pour la production des vins ordinaires.

Déjà Victoria a fait primer dans plusieurs expositions internationales des vins indigènes de l'*Ermitage*, de *Cabernet*, de *Bourgogne*, de *Constance* et de *Tokay*, — noms qui expliquent suffisamment la nature des cépages qui ont fourni ces remarquables produits. Si, assurément, comme nous l'avons dit aussi, les vins d'Australie ne rappellent que de fort loin, — s'ils les rappellent, — leurs congénères d'Europe, ils n'en ont pas moins un moelleux, un arome et une saveur qui ont étonné bien des dégustateurs fort compétents. Et, si l'on considère combien, en dehors des produits de la France et du Portugal, les bons vins rouges sont rares, on comprendra sans peine l'avenir réservé aux vins de Victoria, parmi

(1) T. I, p. 257.
(2) *Ibid.*, p. 261.

Digitized by Google

lesquels ses *Cabernet Sauvignon*, d'*Yering*, ses *Ermitage*, du district d'*Ivanhœ*, ses *Bourgogne* de celui de *Castlemaine*, paraissent mériter une mention particulière. Les vins blancs n'y font point, non plus, défaut. L'*Irewand*, le *Kapunda*, le *Sunbury*, produits délicats, secs et droits, fournissent une bonne boisson d'été; ceux de *Castlemaine*, de *Sandhurst* et d'*Albury*, sont, au contraire, très chauds, doux et pleins de corps.

L'Australie du Sud et Queensland ont aussi des produits vraiment dignes d'attention. Le *Mataro* est un peu chargé en couleur, mais il a une belle limpidité et le goût du Porto, avec une fine saveur fraîche et une pointe d'âpreté particulière aux vins du Douro. Le *Beaumont*, le *Glenpara* et le *Tintara* promettent pour plus tard, de petits *Porto* et de bons *Côte Rotie*.

La Nouvelle-Galles du Sud a ses *Madère* d'*Orindinna*, ses *Ermitage*, de *Kaloudah* et d'*Escholl-Park*, ses *Verdeilho* de *Belecah*, ses *Bukkalla* et ses *Canwana* de *Camden-Park*.

Parmi les vins blancs, on cite les *Pedro Ximenes*, d'une riche couleur d'or, d'une alcoolicité très convenable, avec un goût de noisette des plus agréables ; le *Temprano*, vrai vin d'or, limpide comme le cristal, singulièrement moelleux et velouté, parfaitement sec, avec le spiritueux et le caractère du *Xérès*. L'*Highercombe* ombré, et l'*Auldand* ont toute la fraîcheur des vins du Rhin, mais non leur finesse et leur solidité. *Advance, Australia !*

VINS DE PERSE.

De tout temps la Perse a été célèbre par ses vins : l'immense et belle vallée de Schiraz, dont les richesses et les charmes ont tant de fois inspiré Hafiz et Saadi, renferme encore derrière les riantes collines de Yezo et de Baran, d'Ispahan et de Kasteriz, des vignobles remplis de beaux ceps robustes qui fournissent des raisins superbes.

Nous avons vu, dans notre premier volume (1), d'après les témoignages de Chardin et de Tavernier, que les Persans, musulmans schismatiques, loin de partager pour le vin l'horreur des Sunnites, paraissent, du moins dans les hautes classes, en user assez volontiers à l'occasion. Aussi, de nos jours, les vins de Schiraz, d'Ispahan et d'Aderbidjan répondent-ils encore aux éloges dithyrambiques dont ils ont été l'objet.

Nous ne voulons pas terminer cette revue, sans exprimer l'espoir que, dans un avenir prochain, grâce aux progrès rapides de la civilisation, et à l'initiative courageuse des peuples, secondée par des gouvernements éclairés, nous aurons à ajouter à notre liste œnologique, déjà si longue, une autre liste en tête de laquelle brilleront les vins du Brésil, ceux de Fayoum et du Delta du Nil, de Tanger et de Mogador, à côté des vins du Céleste-Empire et de ceux déjà naissants du Japon (2).

Le bon vin rend l'âme si bonne,

a dit l'aimable chantre de Lisette. Peut-être le jour où tout le monde aura du bon vin, « l'homme » cessera-t-il d'être, suivant la terrible formule de Hobbes, « un loup pour l'homme ». Hâtons-en donc l'avènement de tous nos efforts !

(1) Voir t. I, p. 153.

Digitized by Google

VI

DES MALADIES DES VINS ET DE LEUR TRAITEMENT.

Les motifs, qui nous ont fait rattacher le collage et le soutirage à l'étude des perfectionnements du vin et de sa conservation, bien que ces deux opérations pussent tout aussi bien être étudiées à propos de la défécation, — ce mot étant pris dans le sens général que nous lui avons attribué (1), — étaient d'une importance relative. Notre manière de faire ne touchait en rien aux préceptes d'une bonne vinification, et, somme toute, nous ne tranchions là aucune grave question.

En faisant suivre cette étude sur les maladies des vins, de celle des opérations générales, telles que : le *soufrage*, le *chauffage*, la *congélation*, le *vinage*, qui cependant auraient pu rentrer aussi dans le paragraphe consacré à la conservation du vin et à son perfectionnement, nous avons été guidés, au contraire, par des raisons d'un ordre plus élevé.

Partant de cette idée : 1° que le chauffage et la congélation sont des modes de traitement utilisés seulement pour des petits vins, des vins malades ou des vins souffreteux ; 2° que le soufrage est un remède préventif de bien des altérations et en particulier des maladies connues sous le nom de *fleurs de vin*, et d'*acescence ;* 3° que le vinage, qui, lui aussi, ne devrait être qu'un remède préventif, est actuellement employé dans un tout autre but ; nous avons voulu indiquer, en les séparant nettement de la vinification, combien d'une manière générale tous ces procédés rentrent peu dans cet ensemble d'opérations, qui en représentent la technique normale. Visant d'une manière particulière l'abus du vinage, nous avons voulu spécifier que seuls les vins faibles ou malades devaient, et, seulement dans la stricte mesure, qui constitue pour eux une nécessité d'existence, profiter de cette pratique, et que l'appliquer autrement, constitue une dérogation complète à toutes les règles de l'œnologie.

Dans cette étude des maladies des vins, nous allons donc observer l'ordre suivant : *a* Causes générales ; — *b*. Étude particu-

(1) Voir p. 232 et 280.

Digitized by Google

lière de chaque maladie, et des modifications qu'elle apporte dans la composition du vin ; indication du traitement spécial qu'elle comporte ; — *c*. Moyens préventifs et curatifs généraux : sulfitage, chauffage, congélation, vinage.

a. Causes générales des maladies des vins. — Sans remonter à une bien haute antiquité, il est facile de se convaincre que jusqu'à ces dernières années aucune explication satisfaisante n'avait été donnée, concernant la cause des maladies du vin. A la fin du dix-huitième siècle par exemple, on en était encore à des conceptions si vagues, qu'on se demande comment elles ont pu satisfaire des intelligences aussi élevées que celles des profonds penseurs de l'*Encylopédie*. Dans cet ouvrage, nous trouvons en effet le passage suivant : « Les liqueurs vineuses sont du nombre de celles qui s'altéreraient ou se putréfieraient très promptement, si elles n'étaient conservées avec soin après leur fermentation, *surtout si, par quelque grande commotion occasionnée par la chaleur, la connexion la plus intime des parties spiritueuses avec les molécules salines et mucilagineuses, ou même avec les parties aqueuses, était dérangée ou interrompue, parce qu'il arriverait que toute la liqueur se tournerait en vinaigre ou en une substance visqueuse, corrompue et putride* (1). »

En 1801, Chaptal n'est guère plus explicite quand, à propos de la graisse, il écrit : « Il est évident... que cette altération provient du principe extractif qui n'a pas été décomposé. Nous voyons un effet semblable dans la bière, dans la décoction de noix de galle, et dans plusieurs autres cas, où le principe extractif très abondant se précipite de la liqueur qui le tenait en dissolution et acquiert les caractères de la fibre, à moins que la fermentation ne le brûle, ou qu'un acide ne le précipite. » Et plus loin, en parlant de l'acidité des vins : « Les vins ne tournent jamais à l'aigre tant que la fermentation spiritueuse n'est pas terminée, ou en d'autres termes, tant que le principe sucré n'est pas pleinement décomposé..... Un vin parfaitement dépouillé de tout principe extractif n'est plus susceptible de tourner à l'aigre..... Le vin ne s'acidifie ou ne s'aigrit que lorsqu'il a le contact de l'air : l'air atmosphérique mêlé dans le vin est un vrai levain acide (2). »

Mais avec cet auteur, en 1807, on arrive à des idées plus rationnelles. Ce ne sont plus des associations hypothétiques de parties spiritueuses avec les molécules salines et mucilagineuses, ou

(1) *Encyclopédie*. Berne et Lausanne, 1781, édit. in-8°, t. XXXV, p. 733.
(2) Chaptal, *Traité sur la culture de la vigne et l'art de faire le vin*, 2e édit., t. II, p. 154.

Digitized by Google

encore des transformations de principe extractif qui interviennent; c'est un être organisé et vivant, la levûre, qui, lorsqu'elle se trouve en excès sur le sucre, est considérée comme susceptible de produire presque toutes les maladies propres au vin.

« La fermentation vineuse, » dit-il (1), « n'est due qu'à l'action réciproque entre le principe sucré et le ferment, ou le principe végéto-animal. 1° Si les deux principes de la fermentation se sont trouvés dans le moût dans des proportions convenables, ils ont dû être décomposés entièrement l'un et l'autre, et il ne doit exister, après la fermentation, ni principe sucré, ni ferment; dans ce cas, on ne doit craindre aucune dégénération ultérieure, puisqu'il ne se trouve dans le vin aucun germe de décomposition. 2° Si le principe sucré prédomine dans le moût sur le principe végéto-animal, ou ferment, ce dernier sera tout employé pour ne décomposer qu'une partie du sucre, et le vin conservera nécessairement un goût sucré. Les vins de cette nature peuvent être conservés sans altération aucune, aussi longtemps qu'on peut désirer. 3° *Mais si la levûre ou le ferment prédomine dans le moût sur le principe sucré, une partie du ferment suffira pour décomposer tout le sucre, et ce qui reste produit presque toutes les maladies propres au vin* (2). En effet, ce principe de fermentation existant toujours dans le vin, ou bien il réagit sur les principes que contient le vin, ou bien il réagit sur les principes que contient la liqueur, et dans ce cas il produit une dégénérescence acide; ou bien il se dégage de la liqueur qui le retenait en dissolution, et lui donne alors une consistance sirupeuse qui produit le phénomène qu'on appelle *graisse*, *fibre* etc. »

Berzelius (1832) (3) croit que, l'acidité et la graisse tiennent à ce que les vins ont été faits avec des raisins contenant un excès d'albumine qui ne s'est pas déposée pendant la première fermentation, ou à ce que cette albumine est dans un état particulier nuisible à la qualité du vin. Il n'attribue aucun rôle à un être vivant.

En 1873, Pasteur, dans son mémorable ouvrage intitulé *Études sur le vin*, démontre au contraire que toutes les maladies des vins résultent de la présence « de végétaux parasitaires microscopiques, qui trouvent dans le vin des conditions favorables à leur développement », et que ceux-ci « l'altèrent soit par soustraction de ce qu'ils lui enlèvent pour leur nourriture propre, soit prin-

(1) Chaptal, *Art de faire le vin.*
(2) Ce passage n'est pas souligné dans Chaptal.
(3) Berzelius, *Traité de chimie*, 1832, t. VI, p. 420.

Digitized by Google

cipalement par la formation de nouveaux produits qui sont un effet même de la multiplication de ces parasites dans la masse du vin ». Dès lors découla naturellement de cette constatation l'idée du remède à apporter à toutes ces maladies, idée exprimée en ces termes : « De là cette conséquence claire et précise qu'il doit suffire, pour prévenir les maladies des vins, de trouver le moyen de détruire la vitalité des germes des parasites qui les constituent, de façon à empêcher leur développement ultérieur (1). »

Ce moyen, c'était le chauffage.

b. Étude des maladies des vins. — I. *Fermentation hydrocarbonique* (vins piqués ou fleuris). — La maladie que nous appelons fermentation hydrocarbonique à cause des deux produits principaux, l'eau et l'acide carbonique, auxquels elle donne naissance,

Fig. 88. — Fleurs de vin (*Saccharomyces vini*).

est due à la présence d'un ferment spécial, le *Saccharomyces vini* ou *fleurs de vin*, dénommé souvent aussi, à cause de son aspect, *Mycoderma vini*. Le *Mycoderma vini* forme en effet à la surface des vins en vidange une sorte de pellicule blanchâtre qui s'épaissit et ne tarde pas à envahir toute la surface libre du liquide.

Ces *fleurs de vin*, ont un aspect particulier, qui les empêche d'être confondues avec le *Mycoderma aceti* (*Diplococcus aceti*) ou ferment de l'acétification des vins, que nous étudierons plus loin.

Examinées au microscope elles se présentent sous forme de globules ovales, assez volumineux (fig. 88), dans l'intérieur desquels on aperçoit une ou deux vacuoles à contours très nets ; ces globules sont d'abord réunis en chapelets, mais ils s'isolent, bientôt, peu à peu. Ils se reproduisent par bourgeonnement dans les liquides alcooliques et au moyen de spores dans les liquides aqueux, avec une tendance toutefois à revenir, au bout d'un certain temps, à leur premier mode de reproduction, c'est-à-dire au bourgeonnement.

(1) Pasteur, *Études sur le vin*. Paris, 1873, p. 12.

Digitized by Google

Le *Saccharomyces vini* absorbe l'oxygène de l'air, et le fixe sur les matières dissoutes dans les liquides où il se développe. Ainsi, l'alcool du vin est brûlé par ce ferment, et transformé en acide carbonique et en eau ; c'est donc bien un phénomène de fermentation qui prend naissance. — Cette fermentation morbide se produit, surtout, dans les vins jeunes et peu alcooliques ; cependant, on a constaté que le *Mycoderma vini* peut se développer même dans des vins contenant jusqu'à 14 ou 15 p. 100 d'alcool. Ce ferment n'exerce pas seulement son action sur l'alcool du vin, mais encore sur les matières sucrées que ce liquide renferme, et même sur le peu d'acide acétique qui a pu, antérieurement, prendre naissance dans son sein par suite d'un commencement de fermentation acétique due au *Mycoderma aceti*.

Le *Saccharomyces vini* est remarquable par ce fait qu'il provoque la combustion *complète* de l'alcool du vin et sa transformation radicale en acide carbonique et en eau, sans production d'acide acétique.

Pendant la durée de ce phénomène, il y a une absorption d'oxygène telle, qu'aucun autre ferment ne peut se développer dans le vin ; de plus, il se produit un dégagement considérable de chaleur et d'acide carbonique. Du reste, on peut se rendre compte de l'intensité de l'action du ferment, par ce fait que, d'après Duclaux (1), les 80 gr. d'alcool contenus dans un litre de vin à 10 p. 100 d'alcool exigent, pour être transformés en acide carbonique et en eau, plus de 160 gr. d'oxygène ou de 100 litres de ce gaz. On voit donc que le *Mycoderma vini* n'a pas une grande influence, quand il se développe dans un tonneau presque plein, où la quantité de liquide, comparée au volume d'air qui pénètre dans le récipient, est considérable. De plus la quantité d'oxygène absorbé est remplacée aux deux tiers par l'acide carbonique provenant de la fermentation qui s'établit, de telle sorte que la durée de ce phénomène est assez limitée. L'influence du *Mycoderma vini* n'est donc pas aussi funeste qu'on pourrait le croire au premier abord. Aussi, dans certaines régions de la France, le Jura par exemple, croit-on pouvoir le laisser se développer presque librement, et n'a-t-on pas recours à l'ouillage.

Par son mode d'action, le *Saccharomyces vini* retarde le vieillissement du vin, puisqu'il empêche l'oxygène d'agir profondément sur les matières constituantes de ce liquide, et a, conséquemment, pour effet de le conserver jeune. Si dans certains cas on considère

(1) Duclaux, *loc. cit.*, p. 606.

Digitized by Google

cette jeunesse comme une qualité, on ne doit donc pas suivre aveuglément ce conseil de Pline : « *Vina non oleata odisse me docuit doliarius.* » Mais, il ne faut pas non plus, — tombant dans l'excès contraire, — laisser ce ferment se développer librement, car, sous son influence prolongée, le titre alcoolique des vins s'abaisse, ils deviennent plats, et, bientôt, trouvant dès lors un milieu éminemment favorable à son développement, le *Mycoderma aceti* ne tarde pas à apparaître et à se développer.

Contre ces accidents, la pratique de l'ouillage constitue le meilleur préventif. Le chauffage et le soutirage dans des tonneaux soufrés qu'on a soin de toujours maintenir pleins en sont les curatifs les plus sûrs.

II. *Fermentation acétique* (Acescence) (Vins aigres). — Cette maladie, assurément la mieux connue de toutes, est produite par un

Fig. 89. — Ferment acétique (*Diplococcus aceti*).

ferment spécial longtemps appelé *Mycoderma aceti*, à cause de l'apparence de voile, qu'il affecte à la surface des vins en voie de s'aigrir, mais qui appartient au genre *Diplococcus*. C'est le *Diplococcus aceti*, dont la forme mycodermique n'est qu'un état particulier et dont le nom vient de l'étranglement si net que ses articles présentent dans leur milieu, et qui la plupart du temps, surtout quand ils sont courts, leur donne l'aspect de deux petits globules géminés. Ces articles (fig. 89) ont à peu près 1,5 millième de millimètre de longueur, et sont réunis, à la suite les uns des autres, en formant des sortes de chapelets, qui pourraient les faire confondre avec d'autres ferments, dont le rôle chimique est tout différent, si l'étranglement que nous venons de signaler ne rendait, heureusement, toute confusion impossible.

A mesure qu'ils avançent en âge, les articles du *Mycoderma aceti* se resserrent, et, arrivent à se scinder, pour donner naissance à deux nouveaux individus, qui se diviseront bientôt à leur tour et assureront, ainsi, la production d'un nombre d'articles considérable. Ce mode de reproduction, ses dimensions et son aspect

Digitized by Google

distinguent déjà le *Diplococcus aceti* du *Saccharomyces vini;* la rapidité de son développement ne fait qu'accentuer cette différence. En effet, tandis que le *Saccharomyces vini* exige un certain temps pour former un beau voile, si l'on dépose « une quantité imperceptible de semence de *Diplococcus* sur un liquide contenu dans une cuve de un mètre carré de surface, on voit, en 24 heures, toute la surface couverte de *Mycoderma aceti.* En supposant qu'il n'y ait qu'une couche de cellules, cela donne, pour la cuve, 300 milliards d'articles produits dans ce court espace de temps (1). » L'industrie du vinaigre a, d'ailleurs, utilisé cette rapidité de reproduction du ferment acétique.

L'acétification des vins peut se produire dans des circonstances bien différentes. Il n'est pas rare, par exemple, de voir, pendant la fermentation en cuve, une partie du vin devenir légèrement acide, et se transformer en vinaigre. On a remarqué que cette altération se manifeste quand la vendange a été faite le lendemain d'un jour pluvieux, et que la cuve n'est pas encore échauffée, ou, même, quand on emploie des cuves neuves, et qu'on n'a pas le soin de les remplir complètement en une journée. A ce propos, nous pourrions citer une série d'accidents de cette nature survenus dans une grande fabrique de vins de raisins secs, accidents dus à ce que la fermentation étant faite à une température assez élevée et dans des cuves neuves, l'alcool, vaporisé en assez grande quantité par la chaleur du moût, se condensait sur les parois des cuves, en imbibait les fibres, et subissait presque immédiatement une acétification assez notable, pour que, le lendemain, quand on achevait de charger la cuve, le produit final eût une odeur très marquée d'éther acétique.

Comme nous l'avons déjà fait remarquer à propos des divers modes de fermentation vineuse, le phénomène peut prendre des proportions plus considérables, si on laisse le chapeau au contact de l'air, et qu'on le refoule ensuite dans le liquide.

Mais l'acétification se produit principalement dans les tonneaux en vidange, surtout quand la température de la cave est assez élevée.

En général le *Mycoderma aceti* ne se développe que dans les milieux peu alcooliques, et s'adresse plutôt aux vins, ou jeunes et faibles, ou vieux et dépouillés par l'âge. Cependant, on a cité des cas où ce ferment avait pris naissance dans des liquides contenant jusqu'à 14 0/0 d'alcool.

(1) Duclaux, *loc. cit.*, p. 304.

Digitized by Google

Son mode d'action consiste toujours comme, nous le dirons plus loin à propos des vinaigres, en une oxydation indirecte de l'alcool du vin par l'oxygène de l'air, — oxygène si indispensable à la vie du *Diplococcus*, qu'immergé dans le liquide, au lieu d'être laissé à sa surface, ce ferment cesse presque d'agir; — abstraction faite de faibles traces de produits étrangers, cette oxydation peut être traduite finalement par la formule suivante :

$$C^2H^6O + O^2 = C^2H^4O^2 + H^2O$$

Pour prévenir cette maladie, les anciens, à qui elle n'était point inconnue, avaient la précaution de verser à la surface du vin une couche d'huile, qui le préservait du contact de l'air, et empêchait ainsi la formation de tout élément mycodermique, mais, ce procédé présentait l'inconvénient de communiquer au vin, au bout d'un certain temps, un mauvais goût, par suite du rancissement de l'huile. De nos jours, quoique ayant abandonné l'emploi de l'huile, certains pays usent cependant d'un moyen analogue en mélangeant au vin une petite quantité d'essence de térébenthine, dans l'espoir que cette essence se comportera comme un écran protecteur à la manière de l'huile et, qu'étant donné son extrême oxydabilité, elle agira, aussi, en fixant sur elle-même l'oxygène du tonneau. Mais, ce dernier procédé ne vaut guère mieux que celui d'autrefois, car tous deux présentent l'inconvénient d'altérer le goût du vin. Le soufrage des tonneaux, préconisé déjà par le vieux Caton, leur est bien préférable.

Comme moyens curatifs, voici les divers procédés proposés par les auteurs qui ont étudié cette question : α. *Addition de tartrate neutre de potasse.* — Conseillée par Liebig, cette addition a pour effet de donner, avec l'acide acétique formé au sein du liquide, de l'acétate de potasse, qui existe déjà normalement en petite quantité dans le vin, et du bitartrate de potasse ou crème de tartre, qui, peu soluble dans ce véhicule, se précipite avec la lie au fond des tonneaux ou cristallise sur leurs parois. Il suffit, pour cela, d'ajouter une quantité suffisante de tartrate neutre pour que tout l'acide acétique puisse disparaître, d'où la nécessité de doser cet acide soit au moyen du carbonate de soude, soit avec une liqueur alcaline titrée : se basant alors sur ce que 60 gr. d'acide acétique exigent 226 gr. de tartrate neutre pour être saturés, on peut calculer exactement la quantité qui en sera nécessaire.

β. *Saturation par la potasse caustique.* — La substitution de la potasse caustique au tartrate neutre produit des résultats

Digitized by Google

absolument comparables, et, comme l'un et l'autre de ces deux corps n'agissent que par la potasse qu'ils offrent en pâture à l'acide acétique, il n'y a guère à tenir compte dans leur choix que du prix de revient.

γ. *Saturation par la chaux ou le marbre.* — L'emploi de la chaux ou du marbre ont pour effet d'introduire dans le vin un sel calcaire dont la présence peut n'être point exempte d'inconvénients ; on ne doit donc user de ce moyen qu'avec une certaine réserve, et qu'à titre de pis aller.

δ. *Élimination de l'acide acétique par l'aération rapide du vin.* — Indiqué par Berzelius, et applicable, seulement, quand la proportion d'acide acétique dans le vin est peu considérable, ce procédé consiste à faire passer dans le liquide un violent courant d'air, au moyen d'un fort soufflet qu'on plonge jusqu'au fond du tonneau. Sous cette influence, l'acide acétique, devenu extrêmement volatil, serait éliminé.

Le fait est exact, mais, ce qui ne l'est pas moins, c'est que plus volatil que l'acide acétique, l'alcool est chassé avec lui, et que, par suite, le vin ainsi aéré devient sujet à des altérations ultérieures encore plus profondes.

Si le goût d'acide acétique est peu sensible, le chauffage, sans aucun traitement préalable, est de beaucoup préférable. Si l'acide acétique est en proportion appréciable, la saturation par le tartrate neutre, puis le chauffage et le sulfitage, valent encore mieux. Mais, quand l'acescence est très avancée, ni aucun des procédés précédents, ni le chauffage, ne peuvent remédier efficacement au mal ; il ne reste donc qu'à faire le sacrifice du vin, et à le transformer en vinaigre.

III. *Maladie de la pousse* (Vins poussés) (Vins montés). — Si on les place, au commencement de l'été, dans des caves où la température est assez élevée, certains vins, rouges ou blancs, peu importe, sont atteints d'une maladie particulière, dont les caractères sont très curieux. On voit le vin suinter à travers les joints des douves des tonneaux, et le fond des tonneaux se bomber sous l'influence de la pression qu'ils supportent. Si l'on y pratique un trou, le vin jaillit avec violence : il a la *pousse*, et, versé dans un verre, il y forme une couronne de petites bulles gazeuses. Emporté à l'air, il fonce de couleur, et se trouble d'une manière très manifeste. Sa saveur primitive a disparu, il devient de plus en plus fade, et, si on l'agite, on y voit des ondes soyeuses se déplacer et se mouvoir en divers sens.

Cette maladie, depuis longtemps très connue comme effet, a

Digitized by Google

été étudiée, comme cause, par l'illustre Pasteur. D'après lui, elle est due à la présence de filaments d'une extrême ténuité, mesurant à peine $\frac{1}{1000}$ de millimètre de diamètre, mais de longueur variable (fig. 90), qui forment, en général, des amas mucilagineux, sont enchevêtrés les uns dans les autres, et se tiennent en fils muqueux quand on les tire à l'aide d'un tube effilé plongeant jusqu'au fond du tonneau.

C'est Balard qui eut le premier l'occasion de constater la présence de ce ferment dans le vin d'un grand propriétaire de vignobles de Montpellier. A la suite de ses recherches, il crut pouvoir affirmer que ce mycoderme se rapproche beaucoup du ferment lactique avec lequel, même, il l'identifiait. — De plus, il remarqua que, dans les vins poussés, la quantité d'acides

Fig. 90. — Ferment de la pousse.

volatils augmente, et il prit ces derniers pour de l'acide acétique. Béchamp et Glénard ont fait voir qu'il se produit de l'acide propionique, provenant de la transformation du tartre, et de la glycérine. Quant à Nicklès, il a émis l'opinion que l'acide produit est de l'acide metacétique. Pasteur dit que le ferment de la pousse présente, comme l'a fort bien vu Balard, la plus grande analogie avec le ferment lactique, mais pense qu'il ne faut cependant pas les identifier. En effet, « le ferment de vins tournés, » écrit-il dans ses *Études sur le vin* (1), « est formé de « longs filaments cylindriques, sans étranglements bien appa- « rents, de véritables fils non rameux, et dont les articulations « ne sont pas toujours bien accusées. Le ferment lactique, au « contraire, est formé d'articles courts, légèrement déprimés à « leur milieu, de telle sorte que, sous un certain jour, on dirait « une série de points, lorsque plusieurs articles sont réunis bout à « bout. Il ne faut pas toutefois, » ajoute-t-il, « exagérer la distinc- « tion des deux ferments d'après ce caractère. » Et il conclut en disant : « Je suis même porté à croire qu'on a réuni sous l'expres-

(1) L. Pasteur, *loc. cit.*

Digitized by Google

« sion de vins tournés, des maladies différentes, auxquelles corres-
« pondent plus d'un ferment filiforme. »

Duclaux, qui a fait des recherches sur cette maladie (1), rapproche le ferment qui lui donne naissance de l'agent de la fermentation propionique et acétique du tartrate de chaux, car tous deux vivent aux dépens de l'acide tartrique, et donnent un dégagement d'acide carbonique. Le savant observateur pense que, pour résoudre la question, il faut s'appuyer sur la nature même des acides volatils produits pendant la maladie de la pousse. Il a fait ses expériences sur des vins du Jura authentiques, contenus dans des flacons parfaitement bouchés.

Voici les résultats obtenus, quant à la quantité des acides libres, évalués en acide acétique :

	ACIDES VOLATILS PAR LITRE	
	Après 1 mois	Après 14 mois
Vin n° 1.....	0 gr. 30	0 gr. 46
— n° 2.....	0 gr. 19	0 gr. 40
— n° 3.....	0 gr. 42	»
— n° 4.....	0 gr. 16	»

On voit, d'après ces chiffres, que les vins, même très jeunes, peuvent contenir des quantités variables d'acides libres, bien qu'ils soient soustraits à l'influence du mycoderme acétique. L'examen de ces vins a montré qu'ils contiennent les filaments de la pousse, et que c'est à leur présence qu'est due cette production d'acides libres.

Au moyen de la distillation fractionnée appliquée à des vins sains et à des vins malades, Duclaux a constaté : 1° que la quantité des acides libres augmente avec la maladie ; 2° que cette augmentation se fait au détriment des acides fixes du vin et surtout de l'acide tartrique ; 3° que ces acides volatils sont formés d'acide propionique et d'acide acétique.

Et, il conclut en disant que toute fermentation du tartre, qui se fait avec dégagement d'acide carbonique pur et production d'acide acétique et propionique, doit être appelée maladie de la pousse.

Le traitement des vins qui ont la pousse, consiste à leur ajouter de la crème de tartre et à les chauffer, puis à laisser reposer dans un tonneau soufré, et enfin, au bout de quelques jours, à les tirer au clair dans un tonneau, que l'on a soumis au méchage.

IV. *Maladie de la tourne* (Vins tournés) — (Vins rebouillis — *Charente*). — La maladie de la tourne, qui est spéciale au

(1) Duclaux, *loc. cit.*, p. 609-612.

Digitized by Google

midi de la France, a été souvent confondue avec la pousse, bien qu'elle en diffère essentiellement par ses effets désastreux. A. Gautier en a fait une longue étude (1).

Cette maladie s'observe fréquemment après les automnes chauds et pluvieux, surtout quand les grappes de raisin ont été atteintes par la moisissure. Mais cette altération peut encore se produire alors que le vin a déjà été soutiré une première fois. Le vin, atteint de cette maladie, présente cette particularité que, bien que paraissant absolument sain au moment où on vient de le tirer, il ne tarde pas à se troubler et à s'iriser à la surface. Sous l'influence de l'oxygène de l'air, la matière colorante passe du rouge au bleu violacé et se précipite. Quant au liquide surnageant, il prend une teinte jaunâtre et présente une saveur acidule et amère. Dans les Charentes, on dit qu'il est « rebouilli ».

Cette altération est encore produite par un mycoderme qui se présente sous forme de longs filaments, rappelant ceux qu'on observe dans la maladie de la pousse, quoique leur mode d'action soit bien différent. Dans la pousse, dégagement de gaz acide carbonique ; dans la tourne, rien de semblable ; dans la première de ces maladies, formation d'acide propionique et d'acide acétique ; dans la seconde, formation d'acide acétique, mais surtout d'acide tartronique et d'acide lactique. — On voit que les différences sont assez prononcées. — Mais ces maladies se rapprochent cependant l'une de l'autre, par ce fait que les mycodermes qui leur donnent naissance s'attaquent tous deux à l'acide tartrique de la crème de tartre contenue dans le vin. D'ailleurs voici les équations qui établissent les deux phases de la maladie de la tourne (2) :

1° $$\underset{\text{acide tartrique}}{2C^4H^6O^6} = \underset{\text{acide tartronique}}{2C^3H^4O^5} + \underset{\text{acide acétique}}{C^2H^4O^2}$$

2° $$\underset{\text{acide tartrique}}{3C^4H^6O^6} = \underset{\text{acide tartronique}}{3C^3H^4O^5} + \underset{\text{acide lactique}}{C^3H^6O^3}$$

La guérison des vins tournés est difficile ; cependant une addition de tannin et de crème de tartre suivie d'un chauffage, et d'un tirage au clair dans un tonneau bien méché, donnera souvent de très bons résultats. Après chauffage, et séparation du dépôt qui en résulte, le vin pourrait être aussi, sans addition de tannin ni crème de tartre, avantageusement mélangé avec des

(1) A. Gautier, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1878, t. LXXXVI, p. 1338.
(2) Duclaux, *loc. cit.*, p. 612.

Digitized by Google

vins nouveaux un peu verts, ou avec des lies fraîches, riches en tartrates et en matières colorantes.

V. *Maladie de la graisse* (Vins gras, Vins filants). — La *graisse* est une maladie particulière aux vins blancs peu alcooliques, et peu chargés en tannin. Cependant, Vergnette-Lamotte (1) rapporte que du vin rouge fait par lui de raisins récoltés en arrière-saison, sur une vigne gelée en mai, présenta, au printemps suivant, tous les caractères de la graisse. Quoi qu'il en soit, le caractère essentiel de cette maladie, c'est de donner au vin un aspect visqueux, mucilagineux, qui rappelle celui du blanc d'œuf. Quand on le soutire, il file et coule sans bruit comme de l'huile. Agité vivement, il reprend sa limpidité, et sa fluidité, et dégage une grande quantité d'acide carbonique.

François, pharmacien à Châlons, avait attribué cette maladie

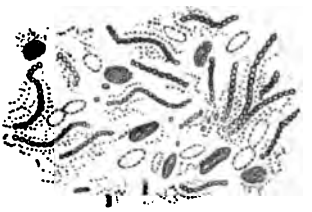


Fig. 91. — Ferment de la graisse.

à la présence d'une matière azotée particulière, la gliadine ou glutine, qui jouissait de la propriété d'être précipitée par le tannin ; aussi, conseillait-il, comme moyen curatif et préventif, une addition de cette substance. Mais, quoique le tannin soit, en effet, le meilleur remède de cette maladie, les travaux de Pasteur (2) nous ont appris qu'ici, comme dans les cas précédents, la cause première consiste en un ferment doué de caractères très spéciaux, qui le distinguent très nettement de tous les autres. Ce microbe se présente, en effet, sous forme de petits globules sphériques (fig. 91), réunis en chapelet, et, dont le diamètre, bien que variable d'après la nature du vin dans lequel ont les étudie, est voisin de $\frac{1}{1000}$ de millimètre. La réunion de ces petits globules donne naissance à des filaments, qui, immergés dans une masse mucilagineuse, communiquent au vin son aspect filant. Vient-on à agiter violemment un pareil vin, il semble reprendre sa limpidité et sa fluidité, par suite de la dissociation des filaments, et de la dispersion de la matière mucilagineuse qui les enveloppe ; mais, le parasite n'y

(1) Vergnette-Lamotte, *loc. cit.*, p. 225.
(2) Pasteur, *Études sur le vin*, p. 62-77.

Digitized by Google

en existe pas moins, et, peu de temps après, l'état visqueux se remanifeste. Aussi, quoique Vergnette-Lamotte dise (1) que l'agitation est encore un moyen plus simple que l'emploi du tannin, et que c'est celui qui est en usage dans presque tous les vignobles, nous nous garderons de lui donner place parmi les procédés curatifs.

La graisse ne se manifeste que dans les vins ne titrant pas plus de 10 0/0 d'alcool, et n'atteint jamais ceux qui sont suffisamment pourvus de tannin : levinage ou mieux le sucrage d'une part, et, de l'autre, l'addition de tannin, ou même seulement l'addition de tannin (2), sont donc les remèdes, tant préventifs que curatifs, pour ainsi dire indiqués d'eux-mêmes.

On peut faire une solution de tannin en proportion donnée, (15 gr. de tannin pour 230 litres de vin), et l'ajouter au vin malade.

A. Dubois a conseillé, pour le même usage, les sorbes quand elles ont, avant leur maturité, acquis leur maximum de développement et d'astringence ; on les concasse, et on en emploie environ 500 gr. par barrique de vin de 230 litres.

Enfin : on se sert aussi de noix de galle, en poudre (50 gr. par pièce de 230 litres), ou de pépins de raisins qu'on déssèche, qu'on pile et qu'on fait macérer dans l'eau chaude, puis, bouillir un instant, afin de précipiter les matières albuminoïdes. On filtre ensuite, et c'est le *filtratum* froid qu'on ajoute au vin à améliorer.

Après chacune de ces opérations, on doit toujours coller le vin avec soin, et le tirer au clair dans un tonneau soufré.

VI. *Maladie de l'amertume* (Amer, Goût de vieux). — Vergnette-Lamotte distingue deux sortes d'amertume dans les vins (3) : « la première, celle qui les atteint de la deuxième à la troisième année de leur âge, et l'autre, qu'on rencontre dans des vins très vieux ; cette dernière maladie, à laquelle on peut plus spécialement donner le nom de *goût de vieux*, est loin de présenter autant de gravité que la première, en ce sens que les vins qu'elle atteint ont été et sont restés bons pendant de longues années, tandis que l'*amertume proprement dite* altère et détruit même complètement le vin dans ses premières années. Au début du mal, le vin commence par présenter une odeur *sui generis ;* sa

(1) Vergnette-Lamotte, *loc. cit.*, p. 227.

(2) C'est ce qui explique parfaitement le passage de Davanzati que nous avons cité dans notre tome I, p. 60, et d'après lequel, on préservait, de son temps, en Toscane, les vins du « *grasso*, en employant des vignes acerbes, en vendangeant de bonne heure, ou en entonnant le vin jeune », tous moyens de lui donner, — ou de lui conserver —, du tannin.

(3) Vergnette-Lamotte ,*loc. cit.*, p. 232.

Digitized by Google

couleur est moins vive ; au goût on le trouve fade, nos tonneliers disent que le vin *doucine ;* la saveur amère n'est pas encore prononcée, mais elle est imminente si l'on n'y prend garde. Tous ces caractères ne tardent pas à augmenter rapidement ; bientôt le vin devient amer, et on reconnaît à la dégustation un léger goût de fermentation, dû à la présence de quelques traces d'acide carbonique. Enfin, la maladie peut s'aggraver encore, la matière colorante s'altère complètement, le tartre est décomposé, et le vin n'est plus buvable. » . . . . . .

« L'amertume des vins est donc la maladie qui fait le plus de tort aux grands crus de la Bourgogne, ou mieux aux vins rouges de Pinot de la Bourgogne et de la Champagne. L'amertume est pour nous la maladie organique des vins de Pinot.»

Les vins qui ont la maladie de l'amer laissent, dans les bouteilles

Fig. 92. — Ferment de l'amertume.

où ils sont enfermés, un dépôt abondant. Quand on examine ce dépôt au microscope, on voit qu'il est formé (fig. 92) de filaments très ténus, d'aspect raide et immobile. Leur diamètre n'atteint guère que $\frac{1}{1000}$ de millimètre. En général ils sont enchevêtrés les uns dans les autres, contournés et, dans leur jeunesse, divisés en un certain nombre d'articles. La matière colorante du vin change bientôt leur aspect ; elle se précipite et les recouvre d'un dépôt rougeâtre et mamelonné, qui les fait ressembler à des rameaux dont les mamelons figureraient les bourgeons.

Pour mettre à nu ces filaments et les étudier avec soin, il suffit de les laver à l'alcool acidulé, qui dissout le dépôt coloré qui les recouvre. D'ailleurs, la matière colorante se dépose souvent en dehors de ces filaments, et forme, soit des mamelons volumineux, soit de larges bandes sur les parois des bouteilles.

Pasteur, qui a étudié cette maladie, a remarqué que la quantité d'acide tartrique ne diminue pas, tandis que la glycérine disparaît d'une façon très notable, et il en conclut que le fer-

Digitized by Google

ment, sans action sur le tartre, doit s'attaquer à la glycérine.

Duclaux a caractérisé, en 1873, la nature des acides volatils que l'on rencontre dans les vins amers et a obtenu les résultats ci-dessous (1) :

	Acides volatils	Acidité totale	Acide acétique	Acide butyrique
Vin sain.....	1 gr. 01	4 gr. 40	0 gr. 97	0 gr. 04
Vin malade 1866	1 gr. 50	5 gr. 15	»	»
Id. 1873	1 gr. 95	6 gr. 67	1 gr. 83	0 gr. 19

Ces résultats, remarquables en ce que l'augmentation de l'acidité totale dans le vin malade est supérieure au surplus d'acide acétique dont on pourrait être tenté d'attribuer l'origine à l'alcool, amènent naturellement l'idée de la fermentation de la glycérine, puisque cette acidité ne peut provenir des acides existant dans le vin avant la maladie, et puisqu'il n'y a que la glycérine qui diminue ; de plus, ils permettent de distinguer chimiquement cette maladie de celle de la pousse. Ici, en effet, l'acide butyrique remplace l'acide propionique, caratéristique des vins poussés.

Estimant que l'oxydation de la matière colorante était la cause première de l'amertume, Vergnette-Lamotte proposait, comme moyen curatif, « que le vin fût méché à chaque soutirage, que les caves fussent fermées aussi hermétiquement que possible et, même, qu'on y brûlât du soufre avant de les fermer ; » mais, comme il le dit lui-même, « tous les éléments de la question n'étaient pas là ; » aussi, sans préjudice de toutes ces précautions, indiqua-t-il d'abord la congélation (2), puis, plus tard, (3) le chauffage, comme moyens préventifs. C'est, en effet, dans le chauffage, employé comme préventif, que réside le meilleur remède, et il rend désormais superflus les procédés curatifs tels que l'addition aux vins amers, soit de vins sucrés et nouveaux, soit de chaux (Maumené) dans la proportion de 0 gr. 25 à 0 gr. 50 par litre, conseillés par divers auteurs.

c. Moyens préventifs et curatits généraux. — *Soufrage.* — I. Brûlé au contact de l'air, le soufre en absorbe l'oxygène, et le résultat de cette combustion est de l'acide sulfureux. Ce phénomène se produit tout aussi bien en espace clos qu'au grand air, la combustion n'ayant de limites que la quantité d'oxygène et la proportion de soufre.

Par suite, un excès de soufre brûlé dans un tonneau absorbera

(1) Duclaux, *loc, cit.*, p. 617.
(1) Vergnette-Lamotte, *loc. cit.*, p. 238.
(2) Vergnette-Lamotte, *Lettre à Pasteur*, in *Études sur levin.* Appendice p. 325.

Digitized by Google

entièrement l'oxygène contenu dans ce récipient, et, d'après les données chimiques, le transformera en un égal volume d'acide sulfureux. Or, nous avons déjà signalé le rôle néfaste que peut avoir un excès d'oxygène, et nous savons maintenant que, sans lui, beaucoup des ferments qui président aux diverses maladies des vins demeurent impuissants à amener ces altérations. Les expériences de J. Moritz (1) démontrent, d'une façon péremptoire, que l'acide sulfureux jouit par lui-même de propriétés antiseptiques très marquées; de plus, en présence de l'eau et du vin, cet acide s'empare de l'oxygène, que l'un ou l'autre de ces liquides peuvent contenir, et donne de l'acide sulfurique doué aussi des mêmes propriétés (2).

Il n'est donc pas étonnant que, depuis de longues années, on ait eu recours avec succès à l'emploi du soufre, ou plutôt, du produit de sa combustion, l'acide sulfureux, soit, ainsi que nous l'avons déjà dit, pour garantir les tonneaux ou vases vinaires de moisissures ou autres altérations, dues le plus souvent à l'oxygène de l'air (3), soit pour préserver le vin de fermentations secondaires, soit même pour empêcher, dans le moût, tout commencement de fermentation.

Le soufrage des tonneaux ou des fumigations analogues, paraissent avoir été en usage dès les temps les plus reculés. Caton, tout au moins, parle du soufrage comme étant de pratique cou-

(1) Cet auteur a constaté qu'une addition de 0 gr. 05 d'acide sulfureux dans 100 cc. de vin rouge titrant 9°,8 d'alcool, et exposé pendant 83 jours, dans un cylindre ouvert, avait suffi pour empêcher la formation des fleurs. D'autres expériences lui ont démontré que la formation de *Mycoderma vini*, sera empêchée par les quantités suivantes d'acide sulfureux :

Par 0 gr. 0010 0/0	pour	4 jours;
0 gr. 0024 —	—	6 —
0 gr. 0100 —	—	21 —
0 gr. 0198 —	—	77 —
0 gr. 0500 —	—	un temps plus long et même indéterminé.

In *Mittheilungen der K.K. Chemisch Physiologischen Versuchsstation für Wein und Obstbau.* Heft IV, *Weinbau*, 1882, t. VIII, p. 5.

(2) Diverses expériences faites par P. Ferrari, pour connaître la quantité d'acide sulfurique nécessaire pour empêcher, dans le vin, la formation de *Saccharomyces vini*, ont démontré que la formation de ces organismes avait lieu :

Dans le vin naturel.....	Après 5 jours;			
Dans des vins additionnés...	De 0 gr. 05 0/0 d'H^2SO^4		Après	6 jours;
—	0 gr. 10	—	—	6 —
—	0 gr. 15	—	—	10 —
—	0 gr. 20	—	—	20 —
—	0 gr. 25	—	—	50 —

Il s'ensuit que des quantités assez considérables d'acide sulfurique sont nécessaires pour arriver à un résultat pratique.

(3) Voir p. 165.

Digitized by Google

rante à son époque ; de même, Plutarque et Hippocrate (1) mentionnent des vins appelés *vina picata*, et qui avaient subi une opération désignée sous le nom de *picare dolia*, laquelle consistait à brûler dans les tonneaux un mastic composé avec de la poix, un cinquantième de cire, un peu de sel et de l'encens.

Sans remonter aussi loin, Arnolph de Villa (1530), constate dans un petit ouvrage « sur la fabrication du vin » cité par le professeur L. Roessler (2), l'emploi, dès lors très ancien, de *copeaux vinaires*, lesquels n'étaient autres que des copeaux de bois trempés dans du soufre liquéfié, et qu'on saupoudrait de différentes épices. Dans sa *Vie champêtre d'un gentilhomme*, imprimée en 1587, Von Hohberg dit qu'en Autriche, la fumigation des fûts avec du soufre et des épices est indispensable. Il s'étend longuement sur la manière d'imprégner les copeaux de soufre liquide, qu'on aromatise avec des épices. Il recommande de boucher soigneusement les tonneaux après leur fumigation, — opération qui doit se faire avant la vendange, — afin de ne pas laisser échapper les fumées et les vapeurs. Le vin, alors, s'y conserve parfaitement et ne perd pas sa couleur ; il deviendra limpide, et ne sera pas attaqué de la graisse : on peut, alors, le transporter en toute sécurité.

Mais si à cette époque on connaissait l'emploi du soufre pour la conservation des vins, ce n'est que trois siècles plus tard, que dans les laboratoires de Klosterneubourg, de Karlsruhe et de Geisenheim, on a essayé de déterminer la quantité d'acide sulfureux nécessaire pour prévenir la fermentation ou la moisissure du vin, et qu'on a indiqué aussi la quantité de cet acide qui ordinairement peut être retirée du vin, lorsque celui-ci a subi l'opération du soufrage. Dans quelques traités de vinification, publiés pendant le courant du dix-septième siècle, on trouve notée la quantité de soufre nécessaire pour soufrer un fût ; une demi-once ou 17 grammes environ par contenance de dix seaux. C'est encore de nos jours, ou à peu près, la quantité jugée nécessaire ; le poids des morceaux de soufre varie de 17 à 36 grammes. Un ouvrage, édité un siècle plus tard (1775), reconnaît la nécessité de soufrer les fûts, mais constate, aussi, qu'un vin soufré outre mesure a un goût très désagréable, et peut nuire à la santé, en causant des maux de tête, des vertiges, de l'anxiété, l'oppression de la poitrine, des nausées, etc. Il conseille, pour enlever au vin l'excès de soufre, de suspendre dans le fût des œufs frais.

(1) Chaptal. *Traité sur la culture de la vigne et Art de faire le vin*. 2e édition, t. II, p. 136.

(2) Dr L. Roessler. *Mittheilungen der K.K. Chemisch. physiologischen Versuchsstation für Wein und Obstbau*. Heft IV, in *Klosterneubourg* bei Wien.

Digitized by Google

Chaptal, qui écrivait au commencement de notre siècle, dit que la manière de composer les mèches soufrées varie sensiblement suivant les vignobles : dans les uns, on mêle avec le soufre des aromates tels que les poudres de girofle, de cannelle, de gingembre, d'iris de Florence, de fleurs de thym, de lavande, de marjolaine, etc., on fait ce mélange dans une terrine sur un feu modéré, et on y plonge des bandes de toile et de coton, pour les brûler dans le tonneau. Dans d'autres vignobles, on n'emploie que le soufre seul, fondu au feu, et, dont on imprègne des lanières semblables. Ce même auteur fait mention d'un procédé usité à Marseillan, commune près de Cette en Languedoc, lequel consistait à faire, avec des raisins blancs, et une grande quantité de soufre brûlé un « vin muet », qui sert à soufrer les autres.

« On presse et foule la vendange, » dit-il, « et on la coule de suite sans lui donner le temps de fermenter; on la met dans des tonneaux qu'on remplit au quart, on brûle plusieurs mèches dessus, on ferme le bouchon, et on agite fortement le tonneau jusqu'à ce qu'il ne s'échappe plus de gaz par le bondon lorsqu'on l'ouvre. On met, alors, une nouvelle quantité de vin, on y brûle dessus, et on agite avec les mêmes précautions ; on y réitère cette manœuvre jusqu'à ce que le tonneau soit plein. Ce vin ne fermente jamais, et c'est pour cette raison qu'on l'appelle vin muet. Il a une saveur douceâtre, une forte odeur de soufre, et il est employé à être mêlé avec l'autre vin blanc; on en met deux ou trois bouteilles par tonneau: ce mélange équivaut au soufrage(1). »

A part quelques observations, que nous aurons occasion de faire à propos du méchage, nous n'avons rien à ajouter à ces lignes, qui s'adressent aussi bien aux vignerons d'aujourd'hui, qu'à ceux à qui Chaptal donnait ces conseils. Toutefois, avant d'aller plus loin, nous tenons à bien définir ce que l'on entend par *soufrage proprement dit*, *méchage* et *mutage*.

Le soufrage proprement dit, qui, tout en étant le corollaire du méchage, doit en être bien distingué, peut lui-même donner lieu à une équivoque. En effet, ce nom de soufrage s'applique à deux opérations bien étrangères l'une à l'autre, et il convient bien mieux à l'emploi direct du soufre contre l'oïdium qu'à son usage comme antiseptique à l'état d'acide sulfureux, c'est-à-dire, non plus de nature, mais de produit combiné. Aussi, croyons-nous que l'emploi du soufre, dans les travaux des caves, serait plus correctement exprimé par les mots *sulfitation* ou *sulfitage*, bien

(1) Chaptal, *loc. cit.*, p. 135.

Digitized by Google

plus topiques, depuis surtout que l'on applique à ces travaux, non plus seulement des mèches soufrées, mais aussi des solutions sulfureuses, ou plutôt des sulfites alcalins. Aussi est-ce de ces expressions que nous userons désormais.

L'alcool est par lui-même, on le sait, un puissant agent de conservation; dès lors, et, par cela même, un vin exigera, pour se défendre des agents d'altération, d'autant moins d'acide sulfureux qu'il sera plus alcoolique. Et, il est infiniment probable qu'avec la même quantité d'acide sulfureux, et sur du vin titrant par exemple 12° d'alcool — au lieu de 9°8, comme celui de l'expérience de Moritz (voir p. 452), — la formation du *Mycoderma vini* n'aurait lieu que plus tard.

Ajoutons que, pour une même température, soit 15°, les facultés d'absorption respectives d'un même volume d'alcool et d'eau pour l'acide sulfureux sont dans le rapport de $\frac{144,55}{43,564}$ volumes de gaz, pris, bien entendu, à 0° et à 760 mm. de pression.

Le vin absorbera donc d'autant plus de ce gaz, qu'il sera plus alcoolique (1).

En opérant comparativement sur de l'eau, et sur du vin à 9° d'alcool (2), dans des fûts où il faisait brûler du soufre jusqu'à extinction spontanée et qu'il remplissait ensuite, Nessler constata que l'eau avait absorbé environ 0 gr. 01035 0/0 d'acide sulfureux, et le vin 0 gr. 01346 0/0.

Ce même auteur a trouvé que, pour prévenir le trouble et la coloration brune des vins blancs ou rouges, il était nécessaire d'employer, dans un cas 0 gr. 00013 et, dans d'autres, de 0 gr. 00027 à 0 gr. 00081 0/0 d'acide sulfureux. Avec une quantité de 0 gr. 0042 0/0 les vins rouges se décolorent d'une manière sensible. Enfin, il a constaté que, par l'addition de 0 gr.0077 0/0 d'acide sulfureux dans un moût, la fermentation était retardée de trois jours; qu'avec 0 gr. 015 0/0 elle avait encore lieu sous la condition de transvaser le moût dans un autre fût, et, qu'avec 0 gr. 031 0/0, on empêchait la fermentation des moûts filtrés ou non filtrés. Mais, lorsqu'on emploie de telles quantités d'acide sulfureux, c'est qu'on veut muter un moût ou un vin, et nous verrons plus loin en quoi consiste cette opération. Pour le moment, et préalablement, occupons-nous du méchage.

Méchage. — Ce que nous avons déjà dit de cette opération à

(1) In *Mittheilungen der K.K. Chemisch.*, etc.
(2) Id., *ibid.*

Digitized by Google

propos de l'entretien des vases vinaires, ne nous laissera que peu de chose à ajouter.

Nous savons, notamment, que le méchage a pour but principal d'absorber, dans les tonneaux, l'oxygène qu'ils contiennent, et d'y prévenir l'acidité, comme la formation de moisissures, qui en amèneraient l'altération.

Plusieurs méthodes sont en usage, pour la combustion du soufre dans les tonneaux. La plus commune et la plus simple est l'emploi de mèches soufrées, et, comme on opérait au temps de Chaptal, on opère encore aujourd'hui : toutefois, nous ajouterons quelques observations, à ce que nous avons déjà dit, d'après cet auteur, sur la préparation de ces mèches. On fond le soufre dans un récipient quelconque à un feu doux, sans dépasser la température de 113°, à laquelle le soufre est fusible, mais, au lieu de tremper, dans ce soufre liquide, des bandelettes de coton ou de toile grossière, il vaudrait mieux se servir de bandes d'amiante, qui, ne se consumant pas, n'auraient point, comme celles en coton ou en toile, l'inconvénient de projeter dans le tonneau les produits de leur combustion.

On laisse ces bandes, qui ont ordinairement 5 centimètres de largeur sur 25 centimètres de longueur, tremper dans le soufre liquide un temps suffisant, pour qu'une fois émergées et sécheés à l'air, elles aient un aspect rigide et présentent la forme d'une lame; toutefois, elles doivent être aussi minces que possible, pour éviter la perte de soufre qu'un excès dans leur épaisseur amènerait forcément. L'ancien usage, que nous avons eu à signaler, d'ajouter au soufre liquide des épices ou des parfums, pour le purifier ou pour masquer son odeur désagréable, n'a point complètement disparu. C'est ainsi que Pirovino conseille de mêler au soufre pour la préparation des mèches, et, pour un poids de 1000 gr. : 30 gr. d'iris en poudre, 8 gr. de benjoin et 4 gr. de vanille. Strucchi trouve cette addition inutile aussi bien que celle, — d'usage en Toscane, — d'une certaine quantité de minerai de fer.

On a préconisé, depuis quelques années, l'emploi d'un petit fourneau, appelé brûle-mèche, et construit en vue d'éviter la projection dans le tonneau du résidu de combustion de ces mèches. Ce fourneau qui a la forme d'un godet, ou plutôt d'une tube creux dans lequel repose la mèche soufrée, s'introduit dans le tonneau par la bonde, après inflamamation préalable. A l'extrémité du fil du fer qui soutient le fourneau, se trouve un bouchon en bois qui vient s'adapter sur le trou du tonneau, mais

Digitized by Google

on doit attendre que la mèche soit bien enflammée, avant de boucher tout à fait. L'usage de cet appareil est d'autant plus recommandable qu'il a sur les autres méthodes l'avantage d'éviter la chute dans le liquide, non seulement du résidu des mèches, mais aussi des gouttelettes de soufre, susceptibles d'agir sur les matières albuminoïdes du vin, avec production d'acide sulfhydrique et de mercaptan.

Mutage. — Ce nom définit bien le rôle de l'acide sulfureux ajouté au moût ou au vin pour les empêcher de fermenter : c'est, veut-on dire, rendre ce moût ou ce vin muet.

Il ressort des expériences faites par divers auteurs, que la quantité d'acide sulfureux nécessaire pour arrêter la fermentation dans un moût est environ de 0 gr. 03 °/₀; mais, ainsi que nous le verrons plus loin, un seul soufrage du tonneau n'amène dans le liquide contenu, que 0 gr. 10 à 0 gr. 15 d'acide sulfureux par litre.

Aussi, pour muter complètement un moût ou un vin, commence-t-on par mécher fortement le tonneau à remplir puis on y verse 40 à 50 litres de liquide. On ferme le tonneau, et on agite fortement : l'acide sulfureux produit par le méchage se dissout, et, quand on ouvre, l'air vient prendre sa place. On mèche alors de nouveau, on ajoute une nouvelle quantité de moût ou de vin, on bouche et on roule encore le tonneau. On continue ainsi jusqu'à ce qu'il soit entièrement plein.

Comme on peut le voir, cette méthode n'a pas changé depuis le commencement de ce siècle, et, de même qu'opéraient les vignerons de Marseillan, cités par Chaptal, de même opèrent aussi les viticulteurs de nos jours.

Nous avons dit que soufrer un tonneau avant d'y introduire du moût ou du vin, ne suffisait pas pour empêcher dans ces liquides une nouvelle fermentation. Ainsi, d'après Weigert (1), l'intensité du soufrage dépend, non seulement de la quantité de soufre brûlé, mais, aussi, de la quantité d'oxygène présente dans le fût. Cette dernière quantité une fois consommée, l'acide sulfureux ne peut plus se former, et le soufre en ignition s'éteint.

D'après le même auteur, un fût d'un hectolitre contient environ 21 litres d'oxygène, d'un poids de 30 gr. Et, dit-il, comme ce poids laisse brûler une égale quantité de soufre en le transformant en acide sulfureux, c'est-à-dire 30 gr., il s'ensuit que, sans renouveler l'air, on ne peut avoir, pendant le premier soufrage, plus de 60 gr. d'acide sulfureux. En réalité, la quantité de cet acide est moindre, une partie s'oxydant de suite, et une autre étant chassée

(1) In *Mittheilungen der K.K. Chemisch.*, etc.

Digitized by Google

du fût, lorsqu'on y introduit du moût ou du vin, de telle sorte que dans un fût où on introduira de l'eau, après un seul soufrage, la quantité d'acide sulfureux ne sera plus que de 10 ou 11 gr. au lieu de 60, comportés par la théorie.

Toutefois, il est assez difficile au vigneron, de savoir, exactement, quelle quantité d'acide sulfureux contiendra son moût ou son vin, après plusieurs méchages répétés. Ajouté à ceux que peut présenter l'emploi de mèches soufrées, cet inconvénient a fait que divers auteurs se sont ingéniés à remplacer, pour le sulfitage ou le mutage des moûts ou des vins, l'acide sulfureux produit directement par la combustion du soufre dans les tonneaux, par des solutions de ses sels.

Ainsi, Schmidt-Achert a proposé d'employer une solution de chaux bisulfitée contenant 8 gr. 0/0 d'acide sulfureux. Or, nous savons que 0 gr. 03 0/0 d'acide sulfureux sont nécessaires pour rendre un moût ou un vin muet. Il faudra donc, pour arriver à ce résultat, ajouter à un hectolitre du liquide que l'on veut muter 375^{cc}, un peu plus de 1/3 de litre de la solution.

Ottavi conseille l'emploi du sulfite de chaux chimiquement pur, qui contient 41 0/0 d'acide sulfureux, combiné avec 59 portions de chaux, et avec lequel on a une sulfitation légère et continue. Ce sel se décompose sous l'action de l'acide tartrique et forme du tartrate de chaux, l'acide sulfureux est mis en liberté et se diffuse dans le vin en le soufrant. Cette décomposition se faisant peu à peu, la sulfitation n'a lieu que lentement et peut durer plusieurs mois. La dose moyenne par hectolitre est de 10 gr. et peut aller jusqu'à 15 et 20 gr., si le vin est très faible. On opère en projetant le sulfite dans les tonneaux pleins, qu'on ferme dès que se produit au fond un dégagement d'acide sulfureux.

Kœnig, qui a aussi proposé de remplacer le bisulfite de chaux par le sel neutre à l'état solide, a encore imaginé de produire l'acide sulfureux par la combustion du sulfure de carbone; mais, l'odeur forte de cette substance et son explosibilité l'ont fait rejeter.

Mentionnons également l'emploi de solutions saturées, diluées ou alcooliques, d'acide sulfureux, mais sans dissimuler leurs divers inconvénients. Leur force varie considérablement suivant leur degré de température; d'autre part, elles ne peuvent se faire d'une manière satisfaisante que dans un laboratoire.

Nous arrivons donc à conclure que la production la plus rationnelle et la plus pratique de l'acide sulfureux pour son emploi dans les travaux des caves, est encore la combustion directe du soufre dans les tonneaux. Si les solutions de sulfites peuvent

Digitized by Google

permettre de doser exactement à l'avance l'acide qu'on introduit dans le moût ou le vin, elles en élèvent, en revanche, le prix de revient, elles sont sujettes à diverses causes d'altération, leur action, enfin, se fait trop attendre.

Quant aux appareils, dans lesquels les vins sont, à mesure même de leur écoulement, saturés d'acide sulfureux, ils présentent l'inconvénient de ne pas permettre d'évaluer la quantité qu'on en introduit, aussi, n'est-ce que lorsqu'on veut muter fortement, et pour des vins communs, qu'ils sont de quelque utilité. Pourtant, ils doivent à leur rapidité d'action d'être assez recherchés dans les grandes exploitations de la France méridionale, du Portugal, d'Espagne, où la production ne se compose, pour la plus grande partie, que de vins de consommation courante.

2° *Chauffage des vins.* — Cette pratique qui, à un certain moment, a donné lieu à tant de discussions, notamment entre deux de nos plus éminents œnologues qui revendiquent, l'un et l'autre, l'honneur de l'avoir méthodisée, remonte en réalité, sinon comme notion adéquate et consciente, au moins comme usage domestique, aux plus anciennes traditions vinicoles. Nous avons pu voir dans notre chapitre Histoire, que, dans l'*ancienne Grèce*, à une certaine période, les vins qui n'avaient pas subi l'action du feu, les vins « *apyres* », n'étaient qu'une exception (1), et, que de Grèce ces coutumes paraissent avoir passé en Afrique, chez les Arabes, où elles se conservent encore au Maroc (2). Le soleil, au besoin, remplaçait le feu, et, certes, à cette latitude, il en pouvait comme depuis, dans les appareils Mouchot, parfaitement faire l'office.

« En Grèce, » dit Pline, « le vin qu'on nomme vie (βίος), et qui s'emploie da ns plusieurs maladies, est très célèbre à juste titre. Il se prépare de la façon suivante. Le raisin, cueilli un peu avant la maturité, est séché à un soleil vif ; on le tourne trois fois par jour pendant trois jours, le quatrième on le presse ; on met le vin dans des pièces, et on le laisse vieillir au soleil. » Soit importés d'Hellade, comme le vin, soit autochtones, l'un et l'autre procédé n'étaient pas moins familiers aux Romains, qui exposaient sur les toits des maisons, au soleil le plus ardent de l'été, des amphores pleines, dont le vin vieillissait ainsi et devenait sec (3).

Dans cette concentration des moûts, la chaleur agissait moins par elle-même, que par l'accroissement de la matière sucrée,

(1) Voir t. I, p. 72.
(2) Id., p. 110.
(3) Voir, notamment, t. I, p. 73, la citation de Caton, sur la contre-façon du vin grec.

Digitized by Google

laquelle devenait ainsi le véritable agent conservateur. Et, c'est ce qui a pu faire dire, plus tard, à Chaptal, justement quoique par des considérations erronées, que, « *le sucre est le condiment du vin* (1). » On mettait de 22 à 23 0/0 de ce « *defrutum* » dans le moût, ce qui équivalait, en fait, à une sorte de sucrage (2). Quant au defrutum lui-même, il consistait en moût réduit à 1/2 et, si la réduction était portée aux 2/3, il prenait le nom de *sapa* (3), on l'additionnait alors d'aromates, tels que iris, spicanard, costus, jonc odorant, amome, etc., de poix, et d'un peu de sel, le tout dans la proportion de 3 kil. 80 gr. pour 90 amphores, ou 24 h. 59 l., soit 1,26 0/0. Comme du collage, les anciens faisaient donc du sucrage et de l'antiseptisme sans le savoir. Était, du reste, réputé supérieur le vin qui pouvait se conserver sans addition ni remaniement... *Quæcunque vini nota sine condimento valet perennari, optimam esse eam censemus* (4)...

Ces usages se sont continués pendant longtemps, et se continuent même encore dans le Midi, en Espagne, en Italie, où on concentre les moûts soit en les évaporant, soit en désséchant les raisins à l'air ou au soleil. Ce sont ces moûts très sucrés qui donnent les vins de liqueur, qui nous viennent de ces régions (5).

Les pratiques de Mèzes, de Cette, ou l'on chauffait le vin au contact de l'air, pendant 25 jours, à une température de 20 à 25 degrés, n'avaient pour but que d'aider à l'achèvement de la fermentation alcoolique.

(1) Chaptal, *La Chimie appliquée aux arts*. Paris, 1807. T. IV, p. 510.

(2) Cela est si vrai que les anciens obtenaient avec le miel, qui n'est en somme qu'un composé de glucose et de lévulose, comme le sucre de raisin, et, cela, *sans chauffage*, les mêmes effets de conservation, ainsi qu'en témoigne ce très topique passage de Palladius : « On prend quantité arbitraire (*quantum volueris*) de moût de « plants gentils » (*majoribus et egregiis vitibus*), vingt-deux jours après le décuvage, et on y mêle 1/5 de miel excellent et non écumé, après l'avoir fortement broyé jusqu'à ce qu'il soit blanchi, puis on l'agite fortement avec un roseau garni de ses racines, durant 40, ou mieux 50 jours de suite, et cela après l'avoir couvert d'un linge propre, à travers lequel il puisse prendre l'air, quand il viendra à bouillir. Au bout de 50 jours, on enlèvera, avec la main lavée (*munda*) tout ce qui surnagera (en réalité le vin), puis on entonne dans un vase qu'on bouche soigneusement avec du gypse, et on réserve pour faire veillir. Il vaut mieux cependant soutirer au printemps dans de plus petits vases poissés, qu'on enterre partiellement, dans une cave souterraine froide, soit dans du sable de rivière, soit dans le sol même. Ce vin ne se gâtera jamais (*nulla vitiatur ætate*), s'il a été fait avec soin. (Palladius, *loc. cit.*, L. XI, 17).

(3) Palladius, *ibid.*, 18.

(4) Colum., *loc. cit.*, L. XII, 19 à 32.

(5) Voir t. I, p. 120. En Espagne, nous l'avons vu, le moût évaporé s'appelle *arrope*, en Italie il a conservé de l'antiquité jusqu'à son nom de *sapa* (Selletti, *loc. cit.*, p. 280). Nous avons vu, aussi (t. I, p. 58), Crescenzio, au XIVe siècle, conseiller l'ébullition des vins faibles.

Digitized by Google

Le vinaigre est trop voisin du vin, pour qu'on ne rappelle pas ici le procédé proposé par l'illustre Scheele, à la fin du siècle dernier, pour conserver sûrement ce liquide.

« Il suffit, » dit Scheele, « de jeter le vinaigre dans une marmite bien étamée, de le faire bouillir sur un feu vif un quart de minute, et d'en remplir, ensuite, des bouteilles avec précaution. Si l'on pensait que l'étamage fût dangereux pour la santé, on pourrait mettre le vinaigre dans une ou plusieurs bouteilles, et placer ces bouteilles dans une chaudière pleine d'eau sur le feu : Quand l'eau aurait bouilli un petit moment, on retirerait les bouteilles. Le vinaigre ainsi cuit se conserve plusieurs années, sans se troubler ni se corrompre, aussi bien à l'air libre que dans des bouteilles à demi pleines. »

« Le vinaigre a tant de rapports avec le vin, » dit Pasteur (1), à qui nous faisons cet emprunt, « que cette expérience conduisait directement à l'application de la chaleur à la conservation du vin. »

C'est la méthode qu'Appert, le premier qui ait entrevu, sinon la loi, au moins la généralité du phénomène, a mise, plus tard, en pratique, pour la conservation d'une foule de substances alimentaires, entre autres pour le vin, et, on peut dire que c'est cet habile industriel qui, le premier, a nettement indiqué la possibilité de conserver le vin par l'application préalable de la chaleur.

Ces données d'Appert n'ont pas dû être bien définies, ce qui explique, sans doute, qu'elles tombent momentanément en oubli, jusqu'à ce que, plus tard, en 1827-1829, l'idée renaisse avec J.-A. Gervais, qui publie plusieurs brochures, et fait breveter le procédé ci-après défini, d'amélioration et conservation des vins par la chaleur.

« Le vin est transvasé d'un tonneau dans un autre, en passant dans un appareil chauffé au bain-marie, sans exposer la liqueur aux effets destructeurs de l'air et du feu. Lorsque le vin opéré a reposé pendant huit à dix jours, on le colle, et quinze à vingt jours après, lorsqu'il a effectué la sécrétion des principes nuisibles dont il se dépouille, on le soutire. Par ce procédé, le vin devient de plus longue conservation, et propre au transport (2). »

Vers 1830, en Italie, le Toscan Ulysse Novellucci conseille aussi le chauffage du vin, mais toujours dans le but de le vieillir et non de le conserver. Cosino Ridolfi qui, dans ses leçons orales,

(1) Pasteur, *Études sur le vin*, 2e édition. Paris, 1873, p. 133.
(2) Vergnette-Lamotte, *le Vin*, 2e édition, p. 256.

Digitized by Google

parle de ce procédé, l'appliqua avec succès, et ajoute qu'ainsi opéré, le vin change réellement de saveur et prend celle qu'il eût acquise au bout de 8 ou 10 ans, mais avec une légère différence, qui aux palais excercés paraît être un goût de cuit (1).

En 1840-46, Vergnette-Lamotte, reprend les expériences d'Appert et constate que des vins chauffés en vases clos par le procédé de cet auteur, se sont bien conservés, tandis que des vins de la même année, non chauffés, avaient presque tous été malades. Distinction que n'avait pas faite Appert, puisqu'il n'avait pas observé que les vins non chauffés se fussent on non conservés.

En 1850, Vergnette-Lamotte présente à la Société centrale d'Agriculture de France, un mémoire dans lequel il observe que, le chauffage à 75 degrés exagère les défauts des vins faibles et maigres, surtout en les rendant secs.

Plus tard, au mois de janvier 1864, lorsque Pasteur publie son mémoire sur les mycodermes du vin, Vergnette reprend les études qu'il avait faites sur les maladies des vins, et recherche successivement l'action que peuvent avoir sur les dépôts de ces vins, l'alcool, l'acide sulfureux, le soufre, les sels, le charbon, la congélation, la chaleur. Et, le 17 mai 1865, il fait à l'Académie des sciences une communication dans laquelle il démontre que, dans un vin exposé pendant quelque temps à une température qui varie de 40 à 50 degrés les mycodermes deviennent inertes.

A cette occasion, et, le même jour, Pasteur annonce à l'Académie qu'il avait pris, le 11 avril 1865, un brevet d'invention pour le chauffage des vins, brevet qu'il laisse ensuite volontairement tomber dans le domaine public, et dont il résumait ainsi les données : « J'ai reconnu que les maladies ou altérations spontanées des vins sont produites par des êtres microscopiques, dont les germes existent dans le vin avant qu'il devienne malade.

« Le vin ne s'altère pas si ces germes sont tués. Un moyen simple et pratique de faire périr ces germes consiste à porter le vin à une température comprise entre 60 et 100 degrés. »

Dans une communication faite plus tard à l'Académie, Pasteur montre que le minimum de la température nécessaire pour la conservation des vins peut être abaissé jusqu'à 50 degrés.

Dans les premières années, les essais de chauffage ne sont pratiqués que sur les vins en bouteilles, opération qui se fait d'ailleurs avec une grande facilité et à très peu de frais. « On peut indifféremment, » dit Pasteur, « traiter le vin qu'on vient de mettre en

(1) F. Selmi, *del Vino*, *loc. cit.*, p. 98.

Digitized by Google

bouteilles, et cela est préférable, ou traiter le vin qui est en bouteilles depuis longtemps, qu'il soit sain ou malade. Seulement, lorsqu'on sera obligé d'opérer sur le vin qui est depuis longtemps en bouteilles, il sera bon de séparer les dépôts en transvasant le vin dans de nouvelles bouteilles, après avoir relevé les anciennes et les avoir laissées debout quarante-huit heures pour donner au dépôt flottant le temps de se rassembler.

« Je suppose donc que du vin vient d'être mis en bouteilles. On a bouché à l'aiguille ou autrement, à la mécanique ou non. On ficelle chaque bouteille, puis on les porte dans un bain-marie. Afin de manier plus facilement les bouteilles, elles étaient placées dans un panier à bouteilles en fer. L'eau doit s'élever jusqu'à la cordeline. Il ne m'est pas arrivé de noyer complètement les bouteilles. Je ne crois pas qu'il y aurait inconvénient à le faire, pourvu qu'il n'y eût pas de temps d'arrêt ni de refroidissement partiel pendant le chauffage, qui exposerait à faire rentrer un peu d'eau dans les bouteilles.

« Parmi les bouteilles, on en place une pleine d'eau, à la partie inférieure de laquelle plonge la boule d'un thermomètre. Quand celui-ci marque le degré voulu, par exemple 60°, on retire le panier. Il ne faut pas en remettre un autre tout de suite ; l'eau trop chaude pourrait faire briser les bouteilles froides. On retire une portion de l'eau chaude et l'on abaisse un peu le degré de celle qui reste en ajoutant de l'eau froide. Mieux encore, on a commencé par chauffer les bouteilles du deuxième panier, afin de pouvoir les placer sans retard dans l'eau chaude qui vient de servir, et ainsi de suite.

« La dilatation du vin pendant son échauffement tend à faire sortir le bouchon, mais la ficelle (ou le fil de fer) le retient, et le vin suinte entre le bouchon et les parois intérieures du goulot. Pendant le refroidissement des bouteilles, le volume du vin diminue, on frappe sur les bouchons pour les renforcer, on ôte la ficelle et l'on met le vin en cave, ou dans un cellier quelconque, au rez-de-chaussée ou au premier étage, à l'ombre ou au soleil. Il n'y a pas à craindre que ces diverses manières de le conserver le rendent malade : elles n'auront d'influence que sur son mode de vieillissement, sur sa couleur, etc. (1) »

Pasteur pratiqua aussi le chauffage des vins en fûts. Le tonneau était placé dans un bain-marie porté à la température de 80°. Industriellement parlant, ce procédé n'était ni bon ni pratique,

(1) Pasteur, *Études sur les vins*, 2e édition, p. 197-199.

Digitized by Google

mais ces essais ont permis de constater scientifiquement les effets remarquables de conservation dus au chauffage.

Ainsi donc, le chauffage des vins en bouteilles bien fermées, et au bain-marie, réalise les conditions les plus favorables au succès de cette opération. Rien de mieux pour des vins fins, mais, bien que relativement bon marché, ce procédé ne pouvait convenir à des vins de consommation courante, et il était de toute nécessité de trouver un appareil permettant d'opérer dans de bonnes conditions de rapidité sur une grande masse de liquide.

Voici, d'après Mangon, les conditions que devaient remplir les appareils :

« 1° Aucune molécule de vin ne doit se trouver en contact avec des surfaces portées à une température supérieure à 55° ou 60°, pour éviter de donner au vin le *goût de cuit;*

2° Le chauffage doit être opéré en vase clos, pour éviter les pertes de gaz, d'alcool ou de bouquet.

3° Le vin doit être refroidi, après le chauffage, en vase clos et ramené, au moment de son envaisselage, à la température ordinaire, afin d'éviter l'effet du *vieillissement* que produit sur le vin chauffé l'oxygène de l'air. »

Sur ces données, plusieurs récompenses furent proposées pour les meilleurs appareils de chauffage, par les commissions de plusieurs concours agricoles et de plus, par la *Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale* qui, dans sa séance du 27 février 1867, proposa un prix de 3000 francs, à décerner aux « meilleurs appareils ou procédés fonctionnant pratiquement et commercialement pour la conservation des vins, tant en vue du transport qu'en vue du débit ».

Nous verrons plus loin, à qui fut décernée cette récompense, mais il n'est que juste, avant de décrire cet appareil primitif, de mentionner tout au moins les nombreux instruments proposés par divers inventeurs et dans lesquels, ainsi que le dit Raulin (1), « il serait difficile ou même fort inexact de faire un choix absolu et exclusif; plusieurs se recommandant par des qualités précieuses mais diverses, et la préférence pour tel ou tel devant être surtout déterminée par les circonstances où l'on se trouve placé, et les conditions que l'on tient à réaliser principalement dans le chauffage. »

Sous le rapport du mode de chauffage, on distingue les appareils *où le vin est chauffé par la vapeur;* et ceux *où il est chauffé*

(1) In Pasteur, *Études sur les vins*, p. 204 et suivantes.

Digitized by Google

au bain-marie. Sous le rapport du mode de circulation du vin, on distingue les *appareils à travail intermittent*, et les *appareils à circulation continue;* en outre, ces derniers peuvent être munis ou non d'un réfrigérant.

En général, le mode de chauffage des vins par les appareils à vapeur est peu usité, et, sauf certains cas particuliers, où on peut utiliser une machine puissante qui sert à d'autres opérations, on doit préférer les appareils chauffés par un bain-marie, et, au point de vue de l'économie, l'industrie donnera toujours la préférence aux appareils à circulation continue, sur ceux à travail intermittent.

Parmi les appareils chauffés par la vapeur, citons celui de Charles Tellier, ingénieur civil à Paris, lequel, à travail intermittent, réalisa d'une façon assez pratique l'idée de Pasteur, de chauffer le vin dans son fût. En 1868, Lapparent, directeur des constructions navales au Ministère de la Marine, fit, dans le port de Toulon, une expérience de chauffage en grand sur les vins destinés à la marine de l'État; son appareil à circulation continue était alimenté par une locomobile, dont la vapeur était lancée dans un appareil réfrigérant, employé à bord des navires pour distiller l'eau de mer.

L'appareil Sourdeval était aussi à circulation continue, mais présentait cette particularité assez ingénieuse d'utiliser comme chauffage la vapeur d'esprit de bois dont la température ne pouvant dépasser 65° avait l'avantage de ne pas être susceptible d'altérer les parties du vin immédiatement en contact avec elle.

Parmi les appareils chauffés au bain-marie, Rossignol, négociant en vins à Orléans, en construisit un à travail intermittent, mais qui présentait le défaut de n'être pas à l'abri du contact de l'air. Raynal, de Narbonne, a, depuis 1866, construit divers appareils intermittents, dont les dimensions sont appropriées à la grande industrie.

Mais essentiellement industriels sont les trois appareils de Terrel des Chênes, de Perrier frères et de Giret et Vinas, tous trois à circulation continue, à bain-marie avec refrigérant. De ces trois appareils, qui offrent chacun des avantages particuliers, mais différents, nous ne décrirons que le dernier, lequel a obtenu le prix de 3000 francs, décerné par la Société d'Encouragement « aux meilleurs appareils de chauffage et de conservation du vin ».

Construit en 1866, cet appareil se compose d'une boîte à feu avec tubes communiquant avec la cheminée de dégagement et

Digitized by Google

d'un bain-marie de forme cylindrique, qui entoure complètement les tubes et le foyer. Le cylindre de ce bain-marie est fixé sur le foyer à l'aide de deux rebords entre lesquels est une bande de toile trempée dans de la colle de farine : ces deux rebords sont pressés par des pinces en fer, de sorte que ce cylindre peut se démonter facilement. La caisse où circule le vin a une forme simple qu'il importe de remarquer ; elle est formée de deux cylindres concentriques reliés en haut et en bas par deux rondelles annulaires.

Le réfrigérant est formé d'un cylindre contenant une caisse intérieure identique à la précédente. Le couvercle du cylindre extérieur est mobile, et lui est fixé par une disposition semblable à celle qui relie le foyer du caléfacteur au bain-marie, c'est-à-dire à l'aide de rebords et de pinces en fer. Toutes les surfaces en contact avec le vin sont étamées.

Le vin sort du réservoir par un tube pour se rendre dans la caisse contenue dans le réfrigérant, qu'il parcourt de bas en haut ; puis, il passe par un autre tube dans la caisse immergée dans le bain-marie, et revient, après avoir été chauffé, dans le réfrigérant proprement dit ; il s'y refroidit en échauffant le vin nouveau au fur et à mesure de son arrivée, puis il sort pour se rendre au tonneau.

On ne peut guère se faire une idée de cet appareil par une simple explication, aussi ne saurions-nous trop recommander aux œnologues désireux de s'en rendre un compte exact, de se reporter à l'article de Raulin (1), où se trouve une magnifique gravure de cet appareil ainsi que de ceux qui précèdent.

Cet auteur, tout en reconnaissant qu'il ne faut pas chercher à s'écarter beaucoup des trois derniers appareils dans les perfectionnements qu'on tenterait de réaliser, les croit susceptibles de recevoir quelques améliorations, surtout au point de vue de la non-aération du vin par l'opération du chauffage. Et, à cet effet, il a fait construire un petit appareil, où il a cherché surtout à simplifier le plus possible la surface, tout en lui demandant de présenter, sous un volume déterminé, le développement maximum. Ainsi, il a adopté pour la caisse à air chaud pour le bain-marie, pour la caisse à vin, et aussi pour les caisses du réfrigérant, des boîtes annulaires formées par une série de cylindres concentriques.

Ne chauffant que deux hectolitres de vin par heure, cet

(1) In Pasteur, *Études sur les vins*, p. 254.

Digitized by Google

appareil ne pouvait subvenir aux besoins du grand commerce.

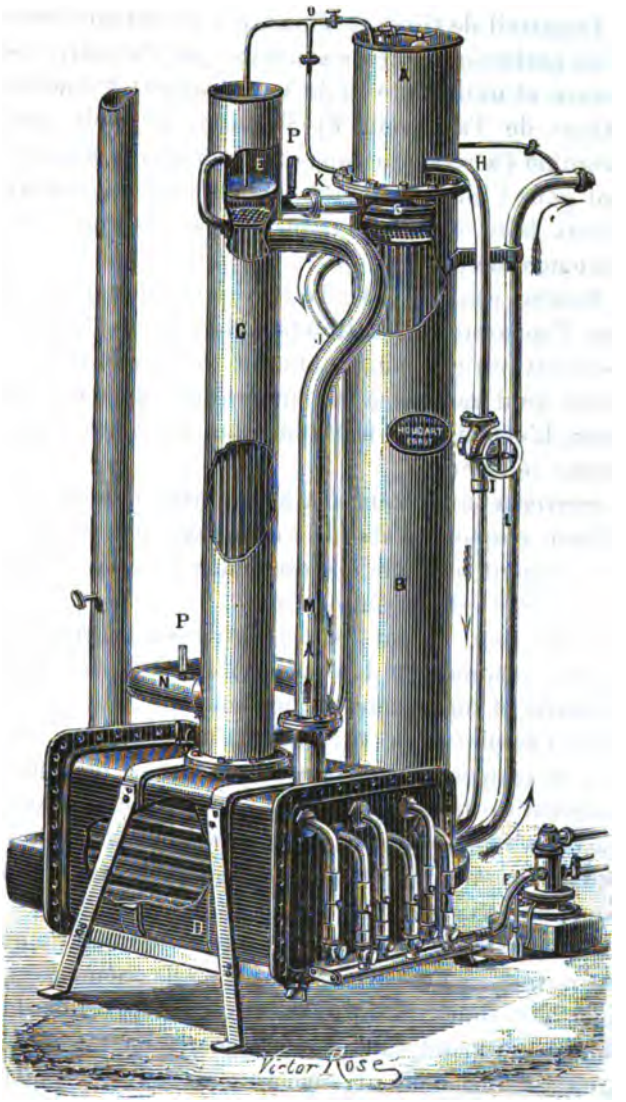


Fig. 93. — Appareil Houdart.

A Réservoir d'arrivée du vin, à niveau constant.
B, Réfrigérant.
C, Chauffe-vin.
D, Chaudière thermo-siphon.
E, Réservoir d'eau du thermo-siphon.
F, Régulateur automatique de température.
G, Serpentin sensibilisateur du régulateur automatique.
H, Tuyau conduisant le vin au réfrigérant.
I, Robinet à volant divisé et à index réglant le débit du vin.
J, Tuyau allant du réfrigérant au chauffe-vin.
K, Tuyau allant du chauffe-vin au réfrigérant.
L, Tuyau de sortie du vin de l'appareil.
M, Tuyau conduisant l'eau de la chaudière au chauffe-vin.
N, Tuyau de retour d'eau du chauffe-vin à la chaudière.
O, Tuyau recevant les gaz et aromes qui se dégagent pendant le chauffage du vin.
P, Thermomètres.

Aussi, M. Houdart, négociant en vins à Paris, a-t-il construit

Digitized by Google

un appareil destiné surtout au chauffage des vins du commerce courant, résultant ordinairement d'un coupage. Tout en s'inspirant de l'appareil de Giret et Vinas, cet inventeur s'est efforcé de réaliser les perfectionnements souhaités par Pasteur, c'est-à-dire : 1° constance et uniformité de la température; 2° fonctionnement automatique de l'appareil. Et il paraît y avoir parfaitement réussi, comme l'a reconnu dans son rapport à la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale, Bérard à qui nous ne pouvons mieux faire que de laisser la parole pour expliquer le fonctionnement de cet appareil.

«..... Comme ceux de MM. Terrel des Chênes, Perrier, et Giret et Vinas. l'appareil de E. Houdart (fig. 93), est le siège d'une double circulation : le vin à chauffer sert au refroidissement du vin chauffé qu'il ramène à la température ordinaire en prenant sa chaleur. L'échange se fait dans une partie de l'appareil que l'on nomme réfrigérant.

Pour arriver à la constance et à l'uniformité de la température, E. Houdard emploie d'abord le chauffage par le gaz, combustible dont on peut toujours disposer dans les chais du commerce, auquel l'appareil est surtout destiné.

Les becs de Bunsen, par lesquels brûle le gaz, envoient les produits de leur combustion dans un système tubulaire qui traverse un bain-marie et où ils épuisent leur chaleur.

Grâce à l'emploi d'un régulateur, le débit des brûleurs est réglé par la température du vin elle-même, si bien que, lorsque cette température tend à dépasser 55 degrés, les brûleurs tendent à baisser leurs feux, et que ces feux s'animent, au contraire, automatiquement quand la température du vin tend à s'abaisser au-dessous de 55 degrés.

Ainsi, une fois que l'appareil est mis en marche, la quantité de chaleur transmise à l'appareil se règle d'elle-même.

Afin de distribuer uniformément cette quantité de chaleur, E. Houdard la répand dans un bain-marie en forme de thermosiphon, c'est-à-dire dans un réservoir de forme circulaire où ce liquide se meut d'une façon continue, en vertu de la loi qui régit les mouvements des liquides soumis à l'action de la chaleur.

Pour assurer le bon fonctionnement de l'appareil, l'opérateur n'a qu'à fixer son attention sur deux pièces : le thermomètre qui doit marquer une température comprise entre 55 et 60 degrés (Houdard adopte 59 degrés) et le robinet à cadran. Par le jeu de ce robinet, et après quelques oscillations, il ramène le thermomètre à 54 degrés, et, cela fait, l'opération peut marcher indéfiniment, et sans son concours.

Digitized by Google

En conservant les mêmes dispositions générales, E. Houdard construit encore des appareils destinés à être chauffés à la vapeur, dans lesquels le réglage automatique de la température est effectué par le régulateur Legas. Ces engins sont combinés en vue de l'emploi du chauffage dans les chais isolés ou dans les caves des agriculteurs.

Un appareil débitant 1000 litres de vin chauffé à l'heure vaut 3000 francs.

S'il débite 3000 litres à l'heure, il vaut 6000 francs.

Ces prix peuvent paraître élevés, et ils dépassent ceux des appareils ordinaires de chauffage ; mais ils se justifient par l'étendue des surfaces de chauffage et de refroidissement, par le soin apporté dans la construction des divers organes, et d'ailleurs ils sont largement compensés par l'économie de combustible et de main-d'œuvre et par la suppression des vins abîmés par un chauffage défectueux (1). »

3° *Congélation.* — Bien avant que Vergnette-Lamotte n'indiquât la congélation comme un procédé de conservation des vins, cette pratique avait été déjà utilisée. A ce sujet voici, en effet, ce qu'on lit dans l'article « Vin » de l'*Encyclopédie* de Diderot et d'Alembert. « Les vins des pays humides sont chargés d'une eau plus abondante qu'il n'est nécessaire pour étendre leurs principes. On les dépouille de cette eau superficielle en les concentrant par la gelée ; par ce procédé, dont Stahl passe pour l'inventeur, mais qui est connu depuis longtemps, comme on peut le voir dans Van Helmont au commencement du traité *Tartari vini historia*, on donne au vin, ainsi qu'au vinaigre, une odeur très pénétrante et une saveur très forte; en garantissant ces liqueurs concentrées d'une chaleur ou d'une agitation violente, elles résistent aux changements des saisons et peuvent durer des siècles. » Parmentier avait conseillé, si les vins venaient à se congeler, de les séparer avec soin des glaçons qui surnageaient ou des lamelles de glace qui pouvaient flotter au milieu du liquide, puis de placer le vin ainsi partiellement déshydraté dans des tonneaux préalablement soufrés : sous l'influence de ce traitement, le vin se conservait beaucoup mieux.

Mais, si Vergnette-Lamotte n'a pas été le premier à employer la congélation, c'est bien lui qui, avant tout autre, a étudié d'une manière complète l'action des froids modérés et celle des froids

(1) Bérard, *Rapport présenté à la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale*, janvier 1885.

Digitized by Google

très intenses sur la composition des vins, et qui a indiqué les différentes manières de rendre cette opération pratique. C'est lui, aussi, qui en a, au point de vue économique, déterminé les avantages et les inconvénients.

Au point de vue de la composition chimique, les effets du froid sont complexes. De 0 à —6° on n'a, en effet, qu'une précipitation partielle des substances en dissolution dans le vin, qui sont d'autant moins solubles que la température est moins élevée. Ce dépôt est constitué de crème de tartre, de matière colorante, de matières azotées, et de globules de ferment. « Le vin qui surnage, est plus vif, moins sujet à entrer en fermentation ; son goût est plus net, et il ne laisse à l'avenir qu'un très faible précipité, soit dans les fûts, soit dans les bouteilles dans lesquels on le conserve. Les vins nouveaux donnent un précipité plus abondant que les vins vieux ; les vins rouges plus que les vins blancs; enfin les vins communs moins que ceux des grands crus (1). »

Au-dessous de — 6°, outre une exagération du dépôt ci-dessus, laquelle a pour résultat d'amener la séparation complète des matières azotées, on a aussi la congélation d'une partie du liquide. Par suite, en séparant le vin de la partie congelée, comme, abstraction faite des matières extractives, le vin peut être considéré comme un mélange d'eau et d'alcool, et que, si on fait congeler un mélange d'eau et d'alcool, la partie congelée est de l'eau pure puisque l'alcool ne se congèle pas, le vin séparé de la partie congelée, aura, par cela même, perdu de son eau, c'est-à-dire gagné en alcool.

Soumis en effet à un froid très intense, que l'abaissement de la température ait été obtenu naturellement, ainsi que le conseille Vergnette-Lamotte, en exposant les tonneaux aux rigueurs des quelques nuits d'hiver où la température descend à 6° au moins au-dessous de zéro (2), ou artificiellement, au moyen des appareils industriels, le vin est plus riche en alcool et notablement dépouillé. Mais, contrairement à la théorie, l'accroissement alcoolique n'est pas exactement proportionnel à la concentration du vin. A ce sujet voici quel-

(1) Vergnette-Lamotte, *loc. cit.*, p. 186.

(2) « Nous nous trouverons généralement dans de bonnes conditions pour obtenir la congélation du vin, quand, le ciel étant clair et sans aucun nuage, la terre couverte de neige, le vent au nord-est et le baromètre à 0,745^{mm} d'élévation, le thermomètre marquera 6° au moins au-desous de 0...

« Nous choisirons, pour y établir nos tonneaux, un terrain sans abri, ouvert au nord, et qui ne soit dominé par aucun arbre. Si cette exposition présente du côté du midi un mur d'une faible hauteur, ce sera le long de ce mur qu'on devra établir les chantiers destinés à recevoir les futailles. » (Vergnette-Lamotte, *loc. cit.*, p. 183-184.)

Digitized by Google

ques résultats empruntés à Vergnette-Lamotte, et à Maumené (1), et de plus quelques données personnelles obtenues en opérant en grand dans des appareils industriels.

RÉSULTATS OBTENUS PAR VERGNETTE-LAMOTTE

ORIGINE DES VINS	ALCOOL		DÉCHET résultant de la congélation	QUANTITÉ D'ALCOOL que le vin aurait eu si la glace en eût été exempte	ALCOOL resté dans la glace	RICHESSE ALCOOLIQUE de la glace en volumes
	Avant la congélation	Après la congélation				
Vin rouge 1837.....	11.50	12.12	12.00	13.07	0.95	7.91
— 1841.....	12.27	12.61	7.00	13.19	0.58	8.28
Vin blanc 1841.....	12.60	13.17	7.50	13.62	0.45	6.00
Vin rouge 1842.....	12.70	13.10	7.00	13.66	0.56	8.00
Vin blanc 1842.....	13.20	14.65	20.00	16.50	1.86	9.25
Vin rouge ordinaire 1844.....	10.50	10.97	8.00	11.41	0.44	5.5.

RÉSULTATS D'EXPÉRIENCES FAITES DANS LES APPAREILS INDUSTRIELS A PRODUIRE LA GLACE (2)

NUMÉROS	ALCOOL		EXTRAIT SEC au bain-marie		DÉCHET résultant de la congélation	ALCOOL que le vin aurait eu si la glace en eût été exempte	EXTRAIT SEC que le vin aurait eu si la glace en eût été exempte	ALCOOL resté dans la glace ou perdu pendant l'opération	EXTRAIT SEC resté dans la glace ou perdu pendant l'opération
	Avant la congélation	Après la congélation	Avant la congélation	Après la congélation					
			0/0	0/0	0/0				
1	10°,6	15°,0	3,34	4,74	32,50	15°,71	4,948	0°,71	0,208
2	9°,0	15°,0	3,128	4,80	45,00	16°,36	5,687	1°,36	0,887
3	12°,0	17°,0	2,66	3.76	38,75	19°,59	4,342	2°,59	0,582

(1) Maumené, *loc. cit.*, p. 442.

(2) Les vins, après avoir été séparés de la glace, présentent un très fort trouble; au bout de quelques heures, le dépôt commence à se former, et, après trois ou quatre jours, il est complètement tombé au fond des bouteilles. Ce dépôt très volumineux, brunâtre, présente au microscope des masses amorphes de matière colorante, et des globules de levûre. Le liquide qui le surnage est très clair, mais la couleur primitive n'a plus cette vivacité qu'elle avait auparavant. La nuance rouge vif est remplacée par une teinte rouge avec une pointe de jaune, analogue à celle des vins vieux. Le goût est notablement modifié, il laisse percevoir une saveur de raisin cuit très marquée.

Une remarque en outre s'impose. Le n° 3, qui a subi, en quantité absolue, un déchet alcoolique presque double du n° 2, et *quadruple* du n° 1, était à la fois, le plus riche d'alcool et le plus pauvre d'extrait. Ces conditions autoriseraient à soupçonner, que ce vin, dont l'origine était d'ailleurs quelconque, avait

Digitized by Google

L'alcool perdu se retrouve dans la glace, et peut en être retiré presque entièrement, il est vrai, par l'essorage et une compression assez énergique ; cependant, le plus souvent, c'est-à-dire, à peu près chez tous les vignerons, qui n'ont pas les moyens puissants dont dispose l'industrie, et qui, cependant, veulent utiliser la congélation, cet alcool interposé doit être considéré comme perdu. Tout au plus, l'eau de fusion de la glace peut-elle être utilisée pour faire des vins de seconde cuvée si l'on a eu soin de conserver dans ce but une partie des marcs de la récolte (1). Celui qui veut congeler ses vins doit donc se demander à l'avance si, au point de vue pécuniaire, il y a pour lui un avantage réel. Il faut, aussi, que ce vin, dont il aura changé la composition, et qui aura pris un petit goût de raisin cuit, soit d'un écoulement facile.

Si on opère sur des vins communs, il n'y aura avantage à les concentrer par le froid que si la concentration est suffisante pour gagner, par exemple, sur le prix du transport la quantité d'extrait sec et d'alcool laissés dans les eaux de fusion des cristaux de la glace ; or, plus la concentration sera poussée loin, plus la perte sera considérable, et nous ne devons pas oublier que de pareils vins, destinés à des coupages, s'achètent actuellement beaucoup plus au degré alcoolique et à leur richesse en extrait sec qu'au point de vue de leurs qualités organoleptiques. A moins qu'elle n'assure à certains de ces vins une conservation équivalant à la dépense et à la valeur vénale du déchet, la congélation. d'une manière générale, sera donc sans utilité.

Il en est de même pour les vins des grands crus, qui, les bonnes années, présentent toutes les qualités désirables.

Mais, comme le dit Vergnette-Lamotte(2) : « il est une classe de vins qui sont une charge pour tous, pour celui qui les produit, comme pour celui qui les achète ; ce sont les vins que, dans les années peu favorables à la végétation de la vigne, on aura récoltés dans les premiers crus ; à ces vins s'appliquent les mé-

pu être alcoolisé. Dans cette hypothèse, apparaîtrait une donnée nouvelle, que nous nous réservons de vérifier par des expériences conçues *ad hoc*, mais que nous estimons dès à présent utile de signaler. C'est que, moins intimement marié avec le vin, que son alcool naturel, l'alcool d'addition s'en séparerait plus facilement et, dans des proportions supérieures, dont l'excédent pourrait peut-être fournir un procédé de dosage quantitatif. Si ces conditions se réalisaient, la congélation acquerrait tout à coup une importance considérable, en fournissant à la fois un moyen de contrôle et un frein contre les excès du vinage, qui ne sont pas un des moindres fléaux de notre viticulture, non moins que de notre consommation.

(1) Voir plus loin à *Eau-de-vie de marcs*.

(2) Vergnette-Lamotte, *loc. cit.*, p. 190.

Digitized by Google

langes, les additions de sucre, d'alcool, etc. » Dans ce cas, l'exposition du vin au froid peut donner de bons résultats; mais, le chauffage est bien préférable.

Quoi qu'il en soit, lorsqu'on opère sur des vins nouveaux, il faut les séparer de leur grosse lie. Il est inutile de soutirer les vins vieux. Seulement, comme, en se congelant, les vins augmentent de volume, il ne faudra pas oublier de laisser dans les vaisseaux contenant le vin mis à congeler, un vide proportionnel à la quantité du liquide (1).

4° *Vinage.* — L'expression de *vinage*, qui, pendant le premier quart de ce siècle, était confondue avec celle de *coupage* et qui était appliquée au mélange de deux ou de plusieurs vins naturels, n'a plus aujourd'hui cette signification. Par *vinage* on entend maintenant l'opération qui consiste à ajouter au vin naturel une certaine proportion d'alcool; mais le mot *alcoolisation* serait bien préférable.

Cette espèce de fausse étiquette mise sur une opération usitée depuis bien longtemps, depuis que l'alcool existe, si l'on en croit Thénard (2), a servi de point de départ aux hygiénistes opposés à l'alcoolisation pour dire que c'est précisément parce que le vinage pris dans son sens primitif était une opération à peu près inoffensive, que le commerce des vins s'est emparé de cette expression pour l'appliquer à une opération beaucoup moins innocente, l'addition d'alcool au vin (3), mais c'est là, croyons-nous, une affirmation un peu paradoxale.

En tout cas, la question du vinage est trop considérable et peut être envisagée sous des points de vue trop nombreux et trop

(1) D'après Melsens, l'augmentation du volume des vins ordinaires est d'environ 20 centimètres cubes par litre. Pour les vins mousseux elle serait quatre fois plus considérable.

(2) « Nous rappellerons seulement que le vinage existe depuis que l'alcool a été découvert; qu'il est indispensable à la conservation de certains vins..... Il est même si indispensable qu'avant la découverte de l'alcool, il était remplacé par une pratique qui aujourd'hui dégoûterait le consommateur de toutes espèces de vins, s'il pouvait se douter qu'elle pût être employée; c'était le poissage. La poix, en effet, jouit, comme l'alcool, de la propriété d'arrêter les fermentations secondaires, si nuisibles aux vins n'ayant pas d'alcool. On enduisait de poix les parois internes des vases qui devaient renfermer le vin; quel goût lui communiquait-on? nous n'avons pas à nous en expliquer, mais le poissage, sous le rapport de la conservation des vins, était si utile, que nous le voyons décrit dans les plus vieux traités d'agriculture, tels que celui de Caton l'Ancien, avec une minutie de détails qui ne peuvent laisser de doutes. » (P. Thénard, *Étude sur le vinage*. Paris, 1864.)

(3) Bergeron, *Discours sur le vinage*, Acad. de médecine, séance du 27 juillet 1886.

Digitized by Google

importants pour que nous nous arrêtions plus longtemps à des questions secondaires.

Dans un traité spécial comme celui que nous écrivons, nous devons, avant tout, considérer l'opération du vinage, au point de vue de l'œnologie, au point de vue chimique, au point de vue de l'hygiène, au point de vue commercial et au point de vue fiscal. Peut-être, même, ce dernier côté sortirait-il du cadre que nous nous sommes tracé, s'il n'y avait une connexité étroite entre le commerce et le fisc.

Au point de vue de l'œnologie, l'addition d'alcool au vin aide puissamment à la conservation de certains vins des pays chauds, chez lesquels un excès de sucre, une faible acidité et surtout la surabondance des principes albuminoïdes sont des causes certaines d'altérations. Elle est aussi utilement appliquée à une quantité considérable de petits vins faibles et acides des pays du Nord. Cela est indiscutable et personne ne peut songer à le nier.

Pasteur, le représentant le plus autorisé de l'œnologie française, ne craint pas de l'affirmer : « L'alcool est un des ennemis des parasites du vin (1). » Mais il ne s'ensuit pas qu'il n'y ait une limite dans l'alcoolisation; aussi Pasteur indique-t-il d'une manière fort nette ce qui résulte de la suralcoolisation : « Malheureusement les propriétés hygiéniques du vin, on ne saurait se le dissimuler, sont altérées par une augmentation un peu forte de son élément alcoolique. Plus un vin est riche en alcool, plus il s'éloigne des qualités que l'on recherche dans les vins de table (2). »

Œnologiquement parlant, la question se réduit donc pour nous à savoir comment on doit faire une alcoolisation modérée.

Faut-il ajouter l'alcool au vin fait? Faut-il l'ajouter à la cuve? Doit-on le fournir au vin à l'état naissant?

Ces trois modes de faire différents, qui doivent seuls nous intéresser, nécessiteraient une longue étude si tout ce que nous avons dit antérieurement concernant le sucrage des moûts et leur composition, la vinification et les produits engendrés par la fermentation, ne nous permettait de supposer connus bien des termes de ce problème. Cependant, il est un point sur lequel nous n'avons pas encore attiré l'attention, et dont la notion nous est, maintenant, indispensable. Ce point est le suivant : à quel état l'alcool existe-t-il dans le vin?

Le fait de ne pouvoir reconstituer, avec le produit résultant de

(1) Pasteur, *Études sur les vins*, p. 72.
(2) Id., *ibid.*, p. 127.

Digitized by Google

la distillation du vin et le résidu de cette distillation, un liquide identique au vin primitif, avait intrigué les chimistes du siècle dernier; les expériences de Fabroni démontrant qu'on ne pouvait pas extraire d'alcool du vin en saturant ce liquide par du sous-carbonate de potasse, tandis qu'on retrouvait en entier, par le même moyen, la plus petite quantité d'alcool qu'on ajoutait au vin, les avaient même amenés à admettre qu'il prenait naissance pendant la distillation, et non, comme le croyait Brandt, pendant la fermentation.

Un mémoire de Gay-Lussac (1) (1813) est consacré à cette thèse que le sous-carbonate de potasse peut servir à établir la présence de l'alcool dans le vin, à la condition d'isoler les matières étrangères qui sont mélangées ou combinées avec lui, et qui s'opposent à sa séparation; de plus, cet auteur démontre que l'alcool existe tout formé dans le vin, puisqu'en distillant du vin dans le vide, à une température de 15°, qui est très inférieure à celle qui accompagne la fermentation alcoolique, on l'extrait en entier.

Depuis, on admet que l'alcool du vin y existe à l'état de mélange, et, pour expliquer les propriétés différentes du vin et des mixtures d'alcool et d'eau au même degré, on a même imaginé l'expression de *marié*. L'alcool est *bien marié* dans les vins naturels; il ne l'est pas, ou il est plus on moins en état de divorce, devrait-on pouvoir dire, suivant que les vins ont été suralcoolisés dans des limites plus ou moins raisonnables. Dans ce dernier cas, l'incompatibilité de caractère finit par s'émousser à la longue et, d'abord *mal mariés*, les vins finissent par l'être convenablement.

A la place de cette expression peu scientifique, celle de combiné nous semble plus exacte, et c'est justement parce que nous croyons que l'alcool se trouve dans le vin non pas à l'état libre, mais à l'état de combinaisons très instables, de sortes d'éthers formés avec les acides les plus variés et même les matières colorantes, que nous condamnons la suralcoolisation. Ces éthers, décomposables sous les moindres influences, se forment : très vite quand l'alcool est à l'état naissant, moins rapidement, quoique néanmoins complètement, si on l'ajoute en nature, incomplètement quand on l'emploie en excès; aussi, au lieu d'addition d'alcool en nature, même à la cuve, préférerions-nous voir utiliser la pratique du sucrage, sur laquelle, lors de l'amélioration des moûts, nous nous sommes suffisamment étendus.

(1) Gay-Lussac, *Annales de Chimie*, 1813.

Digitized by Google

A ce propos, nous rappellerons, cependant, que 1700 grammes de sucre par hectolitre de moût augmentent d'un degré sa force alcoolique future, et nous insisterons encore sur la nécessité d'intervertir le sucre avant de l'ajouter dans la cuve, puisqu'on n'est, qu'à cette condition, assuré d'éviter les fermentations secondaires, causes productrices d'alcools supérieurs.

Quant à l'addition de l'alcool au vin, décuvé depuis plus ou moins longtemps, quoique, de ce qui précède, il découle tout d'abord que ce sera toujours une opération moins rationnelle que le sucrage et le vinage à la cuve, il nous faut aborder le côté chimique de la question du vinage, pour montrer qu'à ce point de vue aussi, l'alcoolisation directe, même modérée, est peu recommandable.

L'alcool naissant et l'alcool ajouté à la cuve n'agissent pas, en effet, sur un liquide d'une composition déterminée, le vin, mais sur du moût vineux, en présence, la plupart du temps, de la rafle, des pépins, et de la pellicule du raisin. Or, nous savons que, si chacune de ces parties cède d'autant plus de matières que le milieu est plus alcoolique, certains produits, solubles dans l'eau peu alcoolisée, se trouvent, au contraire, précipités quand l'alcoolicité du milieu augmente.

De ces principes, quels sont les utiles? Quels sont les inutiles? Le vin alcoolisé est-il devenu meilleur par l'alcoolisation? Toute la question est là. Bien que préférant, pour notre part, l'alcool provenant du sucrage à celui ajouté à la cuve, nous allons laisser la parole à l'éminent et regretté œno-chimiste P. Thénard, qui, dans sa remarquable étude sur le vinage, envisage chimiquement la question aux points de vue suivants : 1° de l'importance du vinage pour adoucir les vins trop acides; 2° de l'action de l'alcool sur les acides libres; 3° de l'influence du vinage sur la couleur des vins rouges, etc.

Sauf dans un cas spécial, — auquel l'aération du moût et des vendanges hâtives pourraient remédier bien mieux que l'addition d'alcool, — cet auteur est d'ailleurs, comme nous, opposé au vinage au tonneau. 1° « ... Chacun sait combien les vins acides sont désagréables au goût et nuisibles à l'estomac : or, sans vouloir dire qu'un vin peu alcoolique est toujours très acide, on peut dire qu'un vin très acide est toujours peu alcoolique, et que le vinage atténue d'autant plus en lui ce grave défaut, qu'il a été pratiqué à plus haute dose. Déjà le goût confirme cette proposition; mais, en outre, une expérience des plus simples la démontre.

« Le vin, en effet, doit son acidité, d'une part à une résine

Digitized by Google

d'acides libres toujours en proportion relativement restreinte, et d'autre part à un sel communément appelé *crème de tartre*, d'une saveur acide singulière, et qui est le plus souvent si abondant qu'i cristallise sur les parois du tonneau.

« Or, si dans de l'eau saturée de crème de tartre, on verse un peu d'alcool, elle se trouble aussitôt et laisse déposer une poudre blanche qui n'est que de la crème de tartre ; si, à cette petite dose d'alcool, on en ajoute une seconde, le dépôt augmente encore. si bien que, quand la quantité d'alcool arrive à une certaine limite, toute la crème de tartre est précipitée, et la liqueur a perdu toute espèce d'acidité.

« Cependant, qu'au lieu d'une dissolution aqueuse de crème de tartre on prenne un vin très clair, mais très acide, et qu'on recommence la même expérience, les mêmes phénomènes se reproduisent aussitôt. De plus, l'expérience directe prouve qu'un vin riche par lui-même ou ramené par le vinage à 10 p. 100 d'alcool, rentre toujours dans les dimites d'acidité qui n'ont rien d'exagéré.

« Ainsi, comme nous l'avancions tout à l'heure, le vinage désacidifie un vin trop acide en précipitant l'excès de crème de tartre, auquel il doit sa trop grande acidité.

2° « Quant aux acides libres, l'alcool, et par suite le vinage, réagit aussi sur eux, mais d'une manière plus remarquable encore, car son effet est double, puisqu'il transforme un élément essentiellement nuisible en un autre des plus précieux et des plus agréables.

« La chimie nous enseigne que les acides ont la propriété de se combiner avec le principe même de l'alcool, pour former avec lui des corps particuliers, qu'on nomme des éthers; or, les éthers, et particulièrement ceux des acides du vin, ont une odeur balsamique, et souvent un goût des plus puissants, en même temps que des plus délicats.

« Cependant, pour que des éthers se forment, même très à la longue, et surtout à la température ordinaire, dans une dissolution acide très étendue, il faut qu'elle contienne plusieurs centièmes d'alcool, et 10 p. 100 ne sont pas de trop quand on veut que l'action soit sensible au bout de quelques mois, comme il est nécessaire quand il s'agit des vins médiocres, qui, pour éviter les frais de cave, doivent être consommés jeunes.

« D'après cela, pour que les acides se neutralisent, et que les éthers se forment dans un vin faible et trop acide, il faut de toute nécessité le viner, et le viner à la cuve, afin de profiter de cette force que les chimistes appellent l'état naissant, et de la tempéra-

Digitized by Google

ture élevée que développe la fermentation, parce que la chaleur favorise singulièrement ce genre de réaction.

« Comme on le voit, le vinage n'a pas ici pour but unique de combattre un élément nuisible; il le transforme encore en un produit précieux, qui communique au vin le goût le plus suave.

3° « Examinons maintenant l'influence du vinage sur la couleur du vin rouge.

« Les vins rouges doivent leur couleur à un principe colorant qui, à part les variétés dites raisins de teinte et qu'on cultive peu, n'existe que dans la pellicule de la baie.

« Ce principe, d'un violet foncé tirant sur le bleu, est soluble dans l'alcool et insoluble dans les autres éléments du vin; dès lors, en s'en tenant là, les vins seraient d'autant plus riches en couleur que, pour une même quantité de matière colorante contenue dans le raisin, ils seraient plus alcooliques.

« Cependant, chacun le sait, il est des vins peu alcooliques qui ont une très belle couleur; mais, si on veut bien le remarquer, ils sont généralement très acides.

« D'après cela, l'acidité jouerait donc un rôle dans la coloration du vin, et c'est ce qui arrive.

« En effet, le principe colorant violet est très oxydable sous l'influence combinée de l'air et des liqueurs acides; mais alors du violet il vire au rouge vif tirant sur l'orangé, et d'insoluble qu'il était dans les liqueurs acides, il y devient soluble, pendant qu'il perd sa solubilité dans l'alcool.

« Dès lors, avec cette nouvelle donnée, on comprend que, si on brise bien une vendange acide avant de la mettre à la cuve, si on la foule à plusieurs reprises vers la fin de la fermentation et surtout si on la laisse cuver longtemps, c'est-à-dire si on l'expose à l'air par tous les moyens, elle pourra donner un vin très coloré. Il s'y développera, en effet, beaucoup de matière colorante rouge qui se dissoudra dans la masse acide, et la teinte rouge ardent qu'on obtiendrait ainsi, venant s'ajouter à la teinte violette provenant du fait de l'alcool, devra constituer un liquide d'autant plus haut monté en couleur, que la pellicule du raisin sera plus riche elle-même. Telle est la théorie, telle est aussi la pratique : ce vin manque de couleur, il n'a pas assez cuvé, disent les vignerons, et les vignerons ont raison.

« D'après cela, on devrait, *à priori*, conclure que le vinage, mais le vinage à la cuve, ne serait, au point de vue de la couleur, utile qu'aux vins peu alcooliques, en même temps que peu acides. Malheureusement il n'en est pas ainsi, et sous le rapport de la

Digitized by Google

couleur comme sous bien d'autres, les vins acides en ont le plus grand besoin.

« Ce n'est pas, en effet, impunément qu'on met des masses d'air en contact avec de la vendange encore chaude du fait de la fermentation ; quoi qu'on fasse et sans qu'on s'en doute, généralement, on aigrit plus ou moins son vin, on le tourne en partie en vinaigre, et pour le brillant qu'on lui donne en le colorant davantage, on le rend des plus désagréables au goût et des plus indigestes.

« Par conséquent, pour tous les vins peu alcooliques, qu'ils soient acides ou non, le vinage à la cuve a donc les plus heureux effets sur sa coloration.

« Quant au vinage au tonneau, on comprend que, n'ayant aucun rapport avec la pellicule qui recèle la matière colorante, il ne puisse dans la circonstance avoir aucun effet favorable ; mais si l'effet ne peut être favorable, ne peut-il pas être funeste ?

« Nous avons dit précédemment que le vinage précipitait les excès de crème de tartre et neutralisait les acides libres en formant avec eux des éthers ; or, si on vient à viner au tonneau des vins qui doivent en grande partie leur coloration à leur acidité, nécessairement la matière rouge, qui n'est soluble qu'à la faveur de ces mêmes sels acides, devra proportionnellement disparaître avec eux en se précipitant sous forme de lie, et c'est encore ce qui arrive ; on n'a qu'à le demander aux vignerons du Midi ; il est vrai que pour leurs vins, déjà trop riches en couleur, le fait n'a pas grande importance, qu'il est même plutôt avantageux, puisqu'ils les épurent ainsi et leur donnent du brillant ; mais il en est tout autrement pour les vins acides très colorés.

« En conséquence, en ce qui touche à la couleur, le vinage, mais le vinage à la cuve, est utile aux vins peu alcooliques, qu'ils soient acides ou non, et le vinage au tonneau, qui, sous ce rapport, est plutôt favorable que nuisible aux vins acides du Midi, serait très préjudiciable aux vins acides des autres contrées..... » (P. Thénard, *Étude sur le vinage*. Paris, 1864.)

Tout ce qui précède suppose l'alcoolisation avec de l'alcool de vin ; mais au point de vue hygiénique, l'étude du vinage nécessite la connaissance de la composition des divers alcools du commerce. En effet, même en n'admettant que le vinage à la cuve, il peut être, suivant l'alcool employé, dangereux ou inoffensif.

En 1870, l'Académie de médecine appelée à se prononcer sur cette question avait voté les conclusions suivantes :

« 1° L'alcoolisation des vins faits, plus généralement connue

Digitized by Google

sous le nom de vinage, lorsqu'elle est pratiquée méthodiquemen avec des eaux-de-vie ou des trois-six de vin, et dans des limites telles que le titre alcoolique des vins de grande consommation ne dépasse pas 10 0/0, est une opération qui n'expose à aucun danger la santé des consommateurs.

2° L'Académie reconnaît que le vinage peut être pratiqué avec tout alcool de bonne qualité, quelle qu'en soit l'origine; toutefois elle a tenu à marquer sa préférence pour les eaux-de-vie et les trois-six de vin, parce qu'elle pense que les vins ainsi alcoolisés se rapprochent davantage des vins naturels.

3° Quant à la suralcoolisation des vins qui, pour la vente au détail, sont ramenés par des coupages au titre de 9 à 10 0/0, l'Académie reconnaît qu'elle peut donner lieu à de fâcheux abus, mais aucune preuve scientifique ne l'autorise à dire que les boissons ainsi préparées, bien que différant sensiblement des vins naturels, soient compromettantes pour la santé publique. »

En 1886, après bien des hésitations et une longue discussion, ces conclusions ont été ainsi modifiées :

« 1° L'Académie, se plaçant au point de vue de l'hygiène, déclare que le vinage ou alcoolisation des vins naturels, marquant moins de 10 degrés, à l'aide d'alcool pur et ne dépassant pas 2 degrés, peut être toléré; mais, en dehors de ces conditions, il doit être absolument interdit.

« 2° Le vinage n'est pas seulement dangereux par la quantité et surtout par la mauvaise qualité des alcools qu'il ajoute au vin, mais encore parce qu'il permet de pratiquer le mouillage, qui est à la fois une fraude et une falsification. »

C'est-à-dire qu'à seize ans de date, l'approbation primitive s'est changée en une tolérance très restreinte, changement qui s'explique très bien par les abus nombreux dont cette approbation a été l'origine. Sans en effet aller aussi loin que M. Dujardin-Beaumetz, sans admettre avec lui que si l'on ajoute plus de 2 0/0 d'alcool à un vin quelconque, on le détruit à jamais, il n'en est pas moins vrai que depuis 1870, la question de la toxicité des alcools a fait un grand pas. Il est aussi impossible de nier que, depuis lors, le phylloxéra, en détruisant nos vignobles, a eu les deux conséquences capitales suivantes : d'une part, la suppression presque absolue de la fabrication des alcools de vins principalement visés par l'Académie; de l'autre, la nécessité de l'importation de vins étrangers pour suffire à notre consommation.

Tandis que de 1840 à 1850, la moyenne annuelle de la production des alcools de vin était de 715,000 hectolitres, et qu'en

Digitized by Google

1875-1876, elle s'élevait encore à 415,967, en 1883 elle n'est représentée que par 14,000 hectolitres. Tandis qu'autrefois, la France exportait beaucoup de vins de consommation courante ; en 1886, non seulement elle n'exporte plus, mais elle voit son importation se chiffrer par 10 à 12 millions d'hectolitres de vins, provenant d'Espagne, d'Italie, de Portugal et de Hongrie, lesquels sont presque tous alcoolisés à 15°,9 avec des alcools d'industrie allemands. La meilleure preuve en est que l'importation de l'alcool allemand se chiffrait, l'année dernière, pour l'Espagne seulement à près d'un million d'hectolitres (948,081), tandis qu'autrefois elle atteignait à peine quelques milliers d'hectolitres (6,368 en 1850, soit, environ 150 pour 1).

Or, dans une discussion qui s'est élevée au Parlement allemand, un des membres, fabricant d'alcool, a soutenu que tous les mauvais alcools fabriqués en Allemagne, alcools non rectifiés, véritables flegmes contenant tous les alcools supérieurs (1), étaient consommés en France, où, d'après Dujardin-Beaumetz, cette consommation se fait sous forme de vin.

Sur le million d'hectolitres envoyés en Espagne, il est probable qu'il y a bien aussi de la qualité, soi-disant réservée à la France, et que nous l'absorbons encore, mais sous pavillon espagnol, ce qui ne change rien au résultat (2).

L'Académie de médecine a donc agi sagement en ramenant son approbation à une simple tolérance, en spécifiant que l'alcool pur pourra seul être employé pour le vinage, et en indiquant les limites qui ne devront pas être dépassées.

Satisfaisante comme garantie hygiénique, cette décision le serait, également, à tout autre point de vue si elle embrassait

(1) Depuis les expériences de Dujardin-Beaumetz et Audigé sur l'alcoolisme aigu et sur l'alcoolisme chronique, tout le monde est d'accord pour reconnaître que plus un alcool est élevé dans la série, plus il est dangereux.

(2) « L'abus fréquent du vin pur et naturel amène l'ivrognerie; l'abus de l'alcool, du vin suralcoolisé ou alcoolisé avec des alcools de mauvaise nature, a de plus, pour conséquence, un empoisonnement chronique qui se traduit par une maladie constitutionnelle : l'alcoolisme peut-être capable de se transmettre héréditairement sous forme de maladies diverses. » (M. Dujardin-Beaumetz, Discours à l'Académie de médecine, 20 juillet 1886.)

Voir à ce sujet plus haut (p. 4) le rapport du consul de Rosas; voir l'importante discussion qui a eu lieu sur ce sujet au Congrès de Bordeaux, et où il a été dit en propres termes par le rapporteur, que « qui dit vins Espagnols dit vins fraudés, » (page 490); voir enfin les doléances qu'inspire au Ministère du *Fomento* lui-même le discrédit que cette piraterie vinicole commence à jeter sur le commerce espagnol, comme sur les ruines qu'elle cause dans la distillerie indigène (*Información vinicola*. Madrid, 1886. *Dictamen presentado por D. Juan Maisonnave, consejero ponente*, p. 31). *Quousque tandem?*

Digitized by Google

dans son obédience le monde vinicole tout entier. Mais, dans son application restreinte à la France, et à lui supposer force légale, elle aurait, en réalité, pour effet, de constituer au profit de l'étranger, par rapport à notre propre négoce, — et cela en admettant même un droit dérisoire de 3 fr. par hectolitre pour les vins à 13°, 9, — un privilège autrement onéreux et autrement calamiteux que celui des bouilleurs de crus. Ou plutôt, l'effet serait de laisser prendre pied définitif dans la légalité aux fraudes qui s'abritent sous le nom de vinage et qui consistent surtout en ceci :

« Dans les villes à droits d'octroi élevés, à Paris notamment, il y a un grand intérêt à introduire des vins à haut degré pour en diminuer ensuite le prix de revient en les dédoublant à l'aide du mouillage. C'est là une des principales causes de l'extension si considérable donnée à l'introduction des boissons alcoolisées venant de l'étranger qui, se prêtant mieux à cette opération, ont peu à peu remplacé les petits vins du Beaujolais, du Midi et du centre de la France (1). »

Au premier abord, il a semblé possible de parer au mal en admettant en principe que, sauf quelques exceptions, les vins français ne dépassent guère 12 degrés alcooliques, et, en décidant, en conséquence, que tous les vins d'un degré plus élevé circulant sur le territoire auront à payer une surtaxe proportionnelle à leur excédent en alcool, en plus des droits d'entrée fixés par les traités de commerce. Mais l'adoption de cette mesure a soulevé des réclamations que nous ne saurions mieux résumer qu'en reproduisant quelques extraits du rapport présenté le 5 avril 1886 par M. L. Latour à la Chambre syndicale de Beaune et adressé à l'Académie de médecine.

..... « Tout d'abord, une disposition d'une gravité exceptionnelle pour les vins de la Côte-d'Or et ceux de plusieurs autres départements nous a, comme vous, frappés dans le projet de loi; il édicte une surtaxe sur les vins ayant plus de 12°; or, presque dans la moitié des années, notre vignoble a produit des vins dépassant ce titre.

« Cette richesse naturelle des vins de Bourgogne nous gêne déjà pour leur vente au dehors et même en France. On leur reproche d'être trop généreux, trop forts et quelquefois, pour ce

(1) Société nationale d'Encouragement à l'agriculture, assemblée générale de 1886, présidence de M. Teisserenc de Bort, sénateur. Séance du 24 février : *Discours de M. Fr. Lacroix, président du syndicat vinicole de Libourne.*

Digitized by Google

motif seul, on leur préfère des vins plus légers. Que serait-ce lorsque, par suite de l'abaissement à 12°, on croirait que tout l'excédent serait dû à de l'alcool ajouté? le discrédit qui en résulterait pour les vins dépassant 12° leur causerait un préjudice considérable.

« Vous savez combien, depuis le traité de 1860, notre commerce d'exportation a pris d'essor avec l'Angleterre. Lorsqu'il s'est agi d'appliquer ce traité, le ministre anglais résistait à nous accorder le degré 15 que nous lui demandions pour la limite d'accise en Angleterre au plus bas prix. Il envoya en France un des employés supérieurs de la douane anglaise, M. Ogilvy, avec mission de s'assurer des richesses alcooliques naturelles aux lieux mêmes de production (1). Cet envoyé vint à Beaune; divers types de vins de propriétaires lui furent remis et le résultat qui suivit les vérifications fut que le gouvernement anglais nous concéda 14°84, taux auquel, depuis lors, nos vins en fûts et en bouteilles pénètrent en Angleterre avec le droit simple de un shilling par gallon de quatre litres et demi, soit 62 fr. 72 par pièce de 228 litres. Or, la taxe immédiatement au-dessus et que nous avons eue nous-mêmes à subir pour les vins de Bourgogne en nature, est de deux shillings et demi par gallon, soit 156 fr. 80 par pièce.

« Si le projet de loi était adopté, l'Angleterre serait convaincue que les vins français en nature ne dépassent pas 12° et que la religion de son envoyé, en 1860, a été surprise; ensuite de quoi elle s'empresserait d'abaisser à 12° la limite d'accise pour la taxe la plus basse... Les vins que lui envoie la Bourgogne et qui ont généralement 13, 13 1/2 et 14°, car ce sont surtout ceux des meilleures années et des crus les plus riches en vinosité, seraient donc classés dans la deuxième catégorie et payeraient 156 fr. 80 par pièce, au lieu de 62 fr. 72.

« Quant aux vins du Midi, vu les prix que ces vins ont dans certaines années, la surtaxe pourrait les frapper d'un droit égal à la moitié de leur valeur; c'est ce qui serait arrivé en 1865 pour les vins du Roussillon qui se vendaient au début 15 francs l'hectolitre et pesaient plus de 15°. Certains d'entre eux qui allaient jusqu'à 17°, auraient eu à supporter une surtaxe de 15 fr. 05 par hectolitre. On voit combien un tel impôt serait de nature à nuire à la vente de ces vins à l'extérieur de la France. Il porterait sur-le-champ à leur valeur vénale un préjudice presque égal à la surtaxe. »

Tels sont les arguments invoqués. Mais, nous devons dire

(1) Voir t. I, p. 126 (note 3).

Digitized by Google

qu'ils sont loin d'avoir convaincu tout le monde. Dans les grandes assises que la viticulture française vient de tenir à Bordeaux, on a fait justement observer que les vins qui dépassent 12° ne sont que des exceptions heureuses, portant sur des sortes d'un prix élevé et à qui l'insignifiant tribut qui leur serait imposé, loin de nuire, constituerait plutôt une sorte de haute marque. « Laissant de côté les vins des grands crus, qui se vendent à la récolte 2 à 600 fr. l'hectolitre, et pour lesquels le droit de 1 fr. 50 par degré ne compte pas, je prends par exemple des vins du Roussillon, qui se vendent, au moins au-dessus de 12°, 50 à 60 fr. l'hectolitre. Une augmentation de droit de 1 fr. par degré ne représenterait qu'une augmentation de 1 cent. 1/2 par litre, et ce serait, pour ainsi dire, un droit *ad valorem* (1). » Nous devons ajouter qu'on y a très énergiquement repoussé le vinage, comme couvrant de monstrueux abus, et conduisant en fait à ce résultat paradoxal, de fermer aux vins français les portes de Paris, enfin, comme tout au moins inutile, puisque « tout propriétaire peut, au moyen du sucrage, viner comme bon lui semble, et dans de bien meilleures conditions qu'avec de l'alcool d'industrie » (2). Il y a lieu d'ajouter que cette opinion n'est nullement, comme on pourrait être tenté de le croire, particulière à la région Bordelaise, ainsi qu'en témoignent les lignes significatives, par lesquelles le *Vigneron Narbonnais* du 16 février dernier annonçait la réunion annuelle de la société des Agriculteurs de France.

Historiens ou plutôt rapporteurs fidèles, et épris avant tout de vérité, nous avons dû, ici comme sur tant d'autres points contestés de la viticulture, laisser impartialement la parole aux contendants. Mais, ne serait-il pas possible de trouver un terrain de conciliation?

Quelle est donc la réforme qui pourrait donner à la fois satisfaction aux intérêts du commerce et du fisc, sans offenser ceux de l'hygiène ? Après mûre réflexion, et, de quelques difficultés que les traités de commerce actuels la compliquent, nous la croyons cependant très réalisable, et comme conclusion à toute cette étude, voici comment nous la comprenons :

1° Abolition du privilège des bouilleurs de cru ;

2° Dénaturation du sucre cristallisé par l'inversion et le mélange avec des substances étrangères, qui, inoffensives au point de vue œnologique, communiqueraient aux divers articles de consommation qui admettent l'emploi du sucre un goût facilement appréciable;

(1) *Compte rendu des Travaux du congrès national viticole de Bordeaux* 1886, p. 492.

(2) Id., p. 477.

Digitized by Google

réduction plus forte des droits; facilités nombreuses accordées au sucrage;

3° Surveillance sévère des alcools livrés au commerce, ce qui serait d'autant plus facile que, les bouilleurs de cru étant abolis, l'alcool ne proviendrait que des fabriques ou de personnes exercées et pourrait être sérieusement contrôlé.

4° Établissement aux frontières et dans les ports d'importation de laboratoires où l'on ne retiendrait, pour les analyser, que les vins suspects à un examen superficiel (1).

5° Peines excessives appliquées aux fraudeurs, et n'admettant point de transaction.

6° Entente entre le Ministère des Affaires étrangères et celui des Finances pour que nos agents consulaires à l'étranger signalent d'avance à notre douane les envois de vins fraudés qui parviendraient à leur connaissance.

(1) Cet examen devrait porter sur le titre alcoolique, l'extrait sec, le sucre, la couleur, et devrait être précédé d'une dégustation très sérieuse.

Pour l'essai chimique approximatif, on pourrait se servir de l'appareil Amagat, du densimètre, de l'œnobaromètre, du saccharimètre Laurent, et des méthodes rapides de recherches des matières colorantes.

Tout vin, douteux au goût, ou dont la coloration paraîtrait suspecte, dont l'extrait serait notablement inférieur au double de l'alcool, dont la proportion de sucre, calculée *grosso modo* d'après la déviation à gauche, serait en désaccord flagrant avec l'extrait sec, dont la déviation serait très sensiblement à droite, devrait être retenu pour une analyse plus sérieuse.

En opérant ainsi et en divisant bien le travail, quatre employés, dont un chimiste en chef et un dégustateur, pourraient sans trop de frais d'installation suffire dans chaque station. Un laboratoire régional très bien outillé déciderait en cas de contestation, et enfin, le laboratoire central du Ministère des Finances ou celui de la Préfecture de Police, prononcerait en dernier ressort.

Si, malgré un premier avertissement fait après l'essai sommaire, l'expéditeur persistait à présenter, à l'entrée en France, la marchandise, et qu'elle fût ensuite reconnue falsifiée par le chimiste en chef de la station, le laboratoire régional et le laboratoire central, tous les frais d'analyse tarifés à 20 fr. par laboratoire, plus une forte amende, recouvrable, en cas de refus de paiement, sur les fûts en douane, et non sur leur contenu, seraient infligés à l'expéditeur.

L'essai sommaire serait toujours tarifé 0.20 cent. par hectolitre; cette redevance minime imposée aux 10.000.000 d'hectolitres importés, rapporterait 2 millions, c'est-à-dire de quoi couvrir, la première année, plus que les frais d'installation, et serait acquittée à l'avance par tous les vins bons ou mauvais. Ce prix de 0,20 cent. serait perçu par chaque hectolitre, mais dans le cas de déclaration d'uniformité de tout un envoi, il n'en serait analysé qu'un échantillon moyen, après constatation par le dégustateur de l'identité de toute l'expédition.

Digitized by Google

VII

LE VIN AU POINT DE VUE CHIMIQUE

I

COMPOSITION DU VIN

Les plus anciens essais d'analyse du vin remontent à 1646; et c'est le médecin Brouaut qui eut le premier l'idée de faire « l'anatomie du vin » et d'en soumettre les éléments à « la dissection chimique ». Pour cela, dit-il, (1) il faut avoir recours à la distillation. Celle-ci entraîne les parties les plus volatiles, alcool et eau; tandis que le résidu est formé par une lie « obscure, grossière, pesante et visqueuse ». Cette lie est composée entre autres substances de sel de tartre, et d'une huile verte et gluante qui représente la « semence de mort » à côté de l'alcool qui est « la semence de vie ».

En 1647 Angelus Sala (2) reconnut la présence des mêmes éléments dans le vin. La distillation sépare l'alcool et l'eau; le résidu est formé de tartre, d'une huile à aspect gras, d'un sel acide très corrosif, et d'une terre ressemblant à de la cendre.

En 1661 Sachs (3) étudie surtout les dépôts des vins. Pour lui, la séparation des lies entraîne dans les fèces une grande partie de la force du vin et le prédispose à tourner à l'aigre.

Stahl (4) ne fait que signaler les éléments dont nous venons de parler.

J.-B. Sénac (5) (1723) publie que le vin est une « liqueur saline huileuse, étendue dans le phlegme et mêlée avec quelques parties de terre ». Il constate que les éléments du vin sont unis par un lien intime que le seul mélange ne suffit pas à établir.

Hoffmann considère dans le vin, outre le phlegme et le prin-

(1) I. Brouaut, *Traité de l'eau-de-vie ou Anatomie théorique et pratique du vin.* Paris, 1646, p. 46 et suiv.

(2) Angelus Sala, *Opera chimica*, 1647, ch. IV, p. 343.

(3) J. Sachs, *Ampelographia.* Leipsig, 1661, p. 480.

(4) Stahl, *Fundamenta chymiæ dogmaticæ et rationalis.*

(5) J.-B. Sénac, in *Traité de la Fermentation* (1723) et in *Nouveau Cours de chimie*, 1737, p. 414.

Digitized by Google

cipe aérien, une substance sulfureuse et comme visqueuse d'autant plus abondante que les vins sont plus colorés.

Macquer (1) reconnaît que le principe sucré des fruits est la vraie matière de la fermentation spiritueuse qui se change en esprit ardent. Celui-ci se combine ensuite avec la partie extractive, et c'est de leur union que résulte l'essence du vin. « Le résidu de la distillation du vin, » dit-il, « contient une partie extractive acide, de la lie, et du tartre. »

Lémery (2) admet que l'huile puante, déjà signalée, rentre dans la composition de l'esprit-de-vin, tandis que les autres principes du vin sont formés surtout de tartre et d'esprits acides.

Rouelle trouve, dans le vin, de l'alcool, de l'eau, et une substance muqueuse, extracto-résineuse contenant de la matière colorante rouge et du tartre. Par distillation, cette substance fournit un résidu de gravelle, qui, soumis à une température plus élevée, donne un acide huileux, un peu d'alcali volatil, un peu du même sel en forme concrète, une huile empyreumatique, de l'alcali fixe, et une terre végétale.

Fourcroy (3) observe que le vin distillé donne d'abord de l'alcool, de l'eau et une petite quantité d'huile et que la séparation de ces éléments permet d'obtenir l'*extrait* du vin. Cet extrait contient : la matière colorante, une substance résino-extractive et le tartre. Le vin, ajoute-t-il, contient en outre un arome qui se perd ou se modifie par l'action du feu.

Lavoisier (4) fait connaître le véritable phénomène de la fermentation, et démontre que la formation de l'alcool provient de la décomposition du sucre.

Fabroni de Florence (5) n'admet pas l'existence de l'alcool dans le vin, et prétend que c'est un produit formé pendant la distillation par l'action de la chaleur sur le vin. (Cette hypothèse fût bientôt réfutée par Brande (6), puis plus tard par Gay-Lussac (7).

Mais il faut arriver à Simon Morelot (8) pour avoir des détails exacts et précis sur la manière d'analyser les vins.

Cet auteur parle d'abord des indications utiles que peut fournir la dégustation, puis, abordant l'essai chimique, il fait très nette-

(1) Macquer, *Éléments de chimie pratique*, 1756, p. 250.
(2) Lémery, *Cours de Chimie*. Paris, 1756, p. 684.
(3) Fourcroy, *Éléments d'Histoire naturelle et de Chimie*. Paris, 1789, t. IV, p. 231.
(4) *Œuvres de Lavoisier*, Paris, Imp. imp. 1874, t. I, p. 107.
(5) Fabroni, *Arte di fare il vino*. Florence, 1788.
(6) Brande, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 1811.
(7) Gay-Lussac, *Cours de chimie*, 1828, 30e leçon, t. II, p. 21.
(8) Simon Morelot, *Cours théorique et pratique de pharmacie chimique*. 1805 t. II, p. 155.

Digitized by Google

ment l'étude des réactifs propres à déceler dans le vin la présence de l'acide sulfurique, de l'acide acétique, du plomb, de la chaux, etc., ou l'addition de matières colorantes étrangères. Il nous apprend ensuite la manière de séparer les divers éléments du vin, et insiste surtout sur le mode d'obtention et de préparation de l'extrait, et sur les précautions à prendre pour en tirer des indications précises.

A partir de Simon Morelot (1805), les découvertes deviennent chaque jour plus nombreuses, et continuer à en faire l'histoire nous amènerait à empiéter sur l'étude de chacun des éléments du vin; aussi, sans pousser plus loin cette revue rétrospective et sans reproduire les tableaux de Bouchardat, Maumené, et autres qui ont énuméré et classé les divers éléments connus au moment où ils écrivaient, nous compléterons le tableau de la composition du vin que nous avons déjà donné précédemment (p. 251) par la liste suivante, dont nous nous proposons de suivre l'ordre pour l'étude qui va suivre.

Mais, malgré la grande étendue de cette liste, il n'en est pas moins réel qu'elle est loin d'être complète et qu'avec A. Gautier (1), nous pouvons dire : « Le vin est un corps très complexe et tellement délicat que les chimistes n'ont encore qu'ébauché son étude. » Ajoutons, cependant, que depuis les travaux d'Ordonneau (2), à qui nous avons emprunté la plus grande partie de cette liste, bien des points obscurs commencent a s'éclairer d'une vive lumière.

Éléments du vin (vin rouge).

Eau.

ALCOOLS ..... Alcool éthylique.
— propylique.
— butylique.
— amylique.
— caproïque.
— œnanthylique.
— caprylique.
— pélargonique.
— caprique.
Alcools supérieurs.

Glycérine.
Isobutylglycol.
Mannite.
Glucose.
Lévulose.
Inosine.
Gommes.
Matières pectiques.

(1) A. Gautier, *La Sophistication des vins*, Paris, 1884.
(2) Ch. Ordonneau, *Alcools et Eaux-de-vie*. Doin édit. Paris, 1885.

Digitized by Google

HUILES ESSENTIELLES ???

ALDÉHYDES
- Furfurol.
- Aldéhyde.

ÉTHERS
- Acétal.
- Éther acétique.
- — propionique.
- — butyrique.
- — valérianique.
- — caproïque.
- — œnanthylique.
- — caprylique.
- — pélargonique.
- — caprique.
- — laurique.
- — tridecylique.
- — myristique.
- — palmitique.
- — stéarique.

ACIDES
- Acide carbonique
- — acétique
- — propionique
- — butyrique
- — caproïque
- — œnanthylique
- — caprylique
- — caprique
- — laurique
- — myristique
- — tartrique
- — racémique
- — succinique
- — malique
- — citrique
- — lactique
- — tannique
- — sulfurique
- — azotique
- — phosphorique
- — silicique
- — chlorhydrique
- — bromhydrique
- — iodhydrique
- — fluorhydrique

libres ou combinés avec BASES
- Potasse.
- Soude.
- Chaux.
- Magnésie.
- Alumine.
- Oxyde de fer.
- Manganèse.
- Ammoniaque.
- Amines.
- Bases volatiles de la série pyridique.

MATIÈRES ALBUMINOÏDES.

MATIÈRES COLORANTES.

Alcool éthylique. — L'alcool éthylique C^2H^6O est l'élément essentiel du vin; comme nous l'avons vu, c'est le produit principal de la décomposition du sucre de raisin sous l'influence du ferment. La transformation répond à l'équation suivante : 105,263 de sucre interverti + 0,246 d'eau = 100 alcool et d'acide carbonique + 4,456 d'acide succinique, de glycérine et d'acide

Digitized by Google

carbonique + 1,053 de cellulose, de corps gras et d'autres substances indéterminées.

La composition de l'alcool est représentée en centièmes par :

	Maumené	Robinet	Viard
Carbone.....	52,17	52,67	52,57
Hydrogène.....	13,05	12,90	12,99
Oxygène.....	34,78	34,43	34,44

En poids atomiques :

$$C^2 = 24, \quad H^6 = 6 \quad \text{et} \quad O = 16; \quad C^2H^6O = 46.$$

L'alcool est un liquide incolore, très fluide, d'une saveur brûlante et même caustique, soluble en toute proportion dans l'eau. Il est plus léger que l'eau. Sa densité est variable suivant la température et, vu la difficulté d'obtenir de l'alcool absolument pur, elle diffère aussi, légèrement, suivant les auteurs. A la température de 15° par exemple, tandis que Gay-Lussac lui assigne pour valeur 0,7939, Pouillet la fait égale à 0,7947, Berthelot à 0,7955 et Mendeleyeff à 0,79367.

Les poids spécifiques des mélanges d'eau et d'alcool ont été déterminés par Gilpin, physicien anglais (1794) depuis 1° jusqu'à 89° par rapport à l'eau à 4°. Gay-Lussac les a déterminés par rapport à l'eau à 15°.

L'alcool bout sous la pression de $0^m,760^{mm}$ à 78°,41 (Gay-Lussac) et sa vapeur est très lourde. La tension de la vapeur d'eau étant, à 0°, $4^{mm},6$; à 20°, $17^{mm},391$; à 100°, 760^{mm} (Regnault); celle de l'alcool est, à 0°, 13^{mm}; à 20°, 44^{mm} (Berthelot); à 100°, 1694^{mm} (Regnault). Sa chaleur spécifique est de 0,60 à 20°.

Lorsqu'on mélange de l'alcool et de l'eau, on observe une contraction ou diminution de volume et un dégagement de chaleur assez sensible. Le maximum de contraction est obtenu par les proportions suivantes : 53,739 parties d'alcool et 49,836 parties d'eau qui pour une somme de 103,575 d'éléments ne donnent que 100 volumes de mélange. D'après Mendeleyeff, le maximum de contraction correspond au mélange contenant en poids 46 0/0 d'alcool absolu, ce qui concorde avec la formule C^2H^6O, $3H^2O$.

L'alcool dissout un très grand nombre de corps : les huiles essentielles; les alcools supérieurs; les éthers; les alcaloïdes; la plupart des acides organiques; beaucoup de sels, comme sulfures, chlorures, bromures, iodures, etc.; enfin les alcalis, hydrates de potasse, de soude, etc.

Le carbonate de potasse et les sulfates sont insolubles dans

Digitized by Google

l'alcool anhydre ; aussi profite-t-on de cette propriété et de l'affinité pour l'eau de ces sels desséchés, pour priver l'alcool des dernières traces d'humidité qu'il contient.

L'alcool dissout aussi les gaz en diverses proportions.

Au rouge, l'alcool est brûlé complètement par l'oxygène avec une flamme jaunâtre et peu colorante. Il y a production de vapeurs d'eau et d'acide carbonique.

A une température plus basse, l'oxygène agit aussi sur l'alcool sous l'influence d'un ferment (*Diplococcus aceti*) ou sous l'influence de l'éponge de platine. Il donne d'abord naissance à de l'aldéhyde par simple perte d'hydrogène : $C^2H^6O + O = C^2H^4O + H^2O$; puis à de l'acide acétique par addition d'oxygène : $C^2H^4O + O = C^2H^4O^2$. Ces produits naissants peuvent du reste s'unir entre eux. On observe ainsi la production de l'*acétal* ou éther de l'aldéhyde : $C^6H^{14}O^2$, et celle de l'éther acétique.

Les acides qui existent dans le vin, peuvent aussi, sous l'influence du temps ou d'une certaine température, s'unir à l'alcool avec élimination d'eau ; tels sont les éthers composés dont nous parlerons plus loin.

La proportion d'alcool varie dans le vin de 5 à 16 0/0 suivant la quantité de sucre que contenait le moût ; mais, nous le savons, diverses autres causes ont aussi leur influence sur le degré alcoolique du vin.

C'est ainsi que, dans les vins nouveaux, l'alcool augmente rapidement si la fermentation du moût n'a pas détruit complètement le sucre. A partir du sixième mois, au contraire, l'alcool tend à diminuer à mesure que vieillit le vin. Une partie s'évapore à travers le bois des tonneaux, ou le bouchon des bouteilles. Une partie s'oxyde pour former de l'aldéhyde, qui, se combinant en partie à l'alcool, forme de l'acétal ; enfin une autre portion s'unit aux acides, préexistants ou au fur et à mesure de leur formation, pour former des éthers.

Alcools supérieurs. — Les alcools supérieurs que l'on trouve dans le vin sont, comme nous l'avons vu, les alcools : propylique, butylique, amylique, caproïque, œnanthylique, caprylique, pélargonique, caprique.

Leur proportion est toujours faible ; cependant, d'après Ordonneau (1), dans un hectolitre de vin blanc titrant 12°,5, 0/0, pour 10 kilos d'alcool éthylique, il y avait : alcool propylique 10 grammes ; alcool butylique 55 gr. ; alcool amylique 27 gr. ; alcool ca-

(1) Ch. Ordonneau, *loc. cit.*, p. 47.

Digitized by Google

Recteur de Montpellier

proïque 0 gr. 109 ; alcool œnanthylique 0 gr. 081 ; et alcools supérieurs mêlés d'essence 0 gr. 199.

Alcool propylique. — L'alcool propylique normal (C^3H^8O) a été découvert par Chancel dans l'huile de marcs de raisins, mais il existe aussi dans les huiles odorantes des vins.

Il a une odeur de fruits très forte et un goût piquant agréable. Sa densité à 0° est de 0,820. Il bout à 98°,5 (Berthelot) et passe à la distillation entre 84° et 90°. Il est soluble en toute proportion dans l'eau.

Alcool butylique. — L'alcool butylique du vin $C^4H^{10}O$ bout à 116°-117°. C'est donc de l'alcool butylique normal. Il est probable que son isomère, l'alcool isobutylique n'existe pas dans les vins (Ordonneau).

L'alcool butylique normal possède une odeur douce et grasse. Sa densité à 0° = 0,824. Il est soluble dans 12 fois son poids d'eau froide. Il brûle avec une flamme éclairante.

Alcool amylique. — Découvert dans le vin par Balard (1), l'alcool amylique normal ($C^5H^{12}O$), appelé aussi alcool de pommes de terre, *fuseloil*, etc., est moins fluide que les alcools précédents et possède une odeur forte et désagréable qui prend à la gorge. Sa densité à 0° = 0,825. Il bout à 132° et cristallise à — 20°. Il est peu soluble dans l'eau, mais se mêle avec l'alcool. Il brûle avec une flamme éclairante et fuligineuse.

Quantitativement, il paraît beaucoup varier dans les vins, et, s'il faut en croire Ordonneau (2), « tandis que les vins faits avec des raisins peu mûrs, comme le gros plant de la Vendée et de la vallée de la Loire, en contiennent beaucoup plus que les vins des Charentes et du Bordelais; ceux de ces derniers, dont la fermentation se prolonge pendant l'hiver sans devenir tumultueuse, doivent en posséder très peu, autant qu'il est permis d'en juger par la dégustation. »

Alcool caproïque. — L'alcool caproïque ou hexylique ($C^6H^{14}O$), a été trouvé par Faget dans l'huile de marcs de raisin (3). C'est un alcool primaire. Il bout à 157° ; il est presque insoluble dans l'eau et jouit d'une odeur agréable.

Alcool œnanthylique. — Découvert aussi dans le vin par Faget, cet alcool, appelé également alcool heptylique, a pour formule $C^7H^{16}O$. Il bout à 155-160° (Faget), 160-180° (Ordonneau). C'est aussi un alcool primaire.

(1) Balard, *Annales de Chimie et de Phyique*, 3e série, t. XII, p. 294.
(2) Ch. Ordonneau, *loc. cit.*, p. 59.
(3) Faget, *Comptes rendus de l'Ac. des sciences*, t. XXXVIII, p. 73.

Digitized by Google

Autres alcools monoatomiques. — Isidore-Pierre et Puchot (1) ont prouvé par des expériences nombreuses qu'il existe encore dans le vin des alcools de poids atomiques plus élevés que les précédents. Ordonneau admet la probabilité de la présence des alcools caprylique, pélargonique et caprique (2).

L'alcool caprylique ou octylique ($C^8H^{18}O$) a une odeur aromatique. Il est insoluble dans l'eau, mais miscible avec l'alcool. Sa densité = 0,823 à 17°. Il bout à 178°.

L'alcool pélargonique ou nonylique ($C^9H^{20}O$), bout de 204 à 220°.

L'alcool caprique ou décylique ($C^{10}H^{22}O$), bout de 220 à 240°.

On trouve aussi des traces d'alcools de poids atomique encore plus élevé qui, lorsqu'ils distillent, entraînent avec eux une huile volatile qui doit être un carbure de la série camphénique.

D'après Rabuteau (3), tous ces alcools sont toxiques et le sont d'autant plus que leur poids atomique est plus fort ; c'est ainsi qu'en représentant par 1 la toxicité de l'alcool éthylique, celle de l'alcool propylique dépasse ce chiffre, celle de l'alcool isopropylique = 4 et celle de l'alcool amylique = 30 ; mais, dilués à l'infini comme ils le sont dans le vin, ils ne sont nullement dangereux. Ils le sont d'autant moins qu'à la suite des oxydations qu'ils éprouvent, la plus grande partie finit par passer à l'état d'éthers acétique, propionique, etc. Mais d'après Ordonneau (*loc. cit.*, p. 60), l'eau-de-vie de vin, qui contient ces corps en notable proportion, est plus toxique que l'alcool d'industrie parfaitement rectifié, que l'alcool neutre.

Glycol isobutylique. — Le glycol isobutylique ou isobutylène-glycol ($C^4H^{10}O^2$) est un alcool diatomique secondaire, découvert par Henninger (4), dans le vin de Bordeaux, à la dose de 50 gr. par hectolitre, c'est-à-dire environ 5 0/00 de l'alcool éthylique.

Il est épais, gras, soluble dans l'eau. Il n'est pas aromatique, mais possède une saveur sucrée analogue à celle de la glycérine. Sa densité à 0° est de 1,013. Il bout à 177°.

Glycérine. — Produit secondaire de la fermentation alcoolique, comme l'a démontré Pasteur, la glycérine, alcool triatomique ré-

(1) Is. Pierre de Puchot. *Comptes rendus de l'Ac. des sciences.*

(2) Cet auteur a trouvé dans un hectolitre d'eau-de-vie vieille 1 gr., 03 de ces corps ainsi répartis :

Alcool octylique	0,40
— nonylique	0,30
— décylique	0,20
— supérieurs	0,15

(3) Rabuteau, *Union pharmaceutique*, p. 23, 1879.

(4) Henninger, *Journal de Pharmacie et de Chimie*, t. 1882, VI, p. 379.

Digitized by Google

pondant à la formule ($C^2H^8O^3$) paraît être la substance qui donne aux vins le velouté. C'est un liquide neutre, incolore, sirupeux, et onctueux au toucher, inodore, de saveur douce et sucrée. Sa densité est 1,264 à 15°.

Refroidie à quelques degrés au-dessous de zéro, la glycérine cristallise, ce qui permet de l'exprimer et de la purifier des substances étrangères qui peuvent la souiller. Elle bout à 285°, mais cette opération ne peut être exécutée qu'en opérant dans le vide ou dans un courant de vapeur d'eau, sinon la glycérine se décompose pendant la distillation. Elle se mêle en toutes proportions avec l'eau et l'alcool. Sa vapeur brûle à l'air avec une flamme claire.

Les huiles et les corps gras naturels étant formés d'éthers de glycérine, on l'obtient chaque fois que l'on procède à la saponification de ces corps.

D'après les données de Pasteur (1), la proportion de glycérine par rapport à l'alcool des vins serait théoriquement, de $\frac{1}{16}$; mais, ainsi que nous l'avons dit précédemment (2), cette proportion est très variable. D'habitude, cependant, le poids effectif de la glycérine est plus fort que celui de la théorie, probablement par suite de pertes d'alcool. D'après les essais faits par Pasteur, Chancel, etc., ce poids varie entre le $\frac{1}{11}$ et le $\frac{1}{14}$ du poids de l'alcool. Il peut osciller entre 3 grammes et 8 grammes par litre; mais en moyenne il varie de 5,5 à 7,5 (Chancel).

Mannite. — Avec cette substance nous entamons l'étude des matières sucrées, alcools polyatomiques renfermant tous 6 atomes de carbone ou un multiple de ce nombre. Ce groupe comprend au point de vue de la chimie du vin : la *mannite* ($C^6H^{14}O^6$), alcool hexatomique ; l'inosine ($C^6H^{12}O^6$), également alcool hexatomique ; le glucose et le lévulose, alcools à fonction mixte, cinq fois alcool, une fois aldéhyde $C^6H^2(H^2O)^5O$.

La mannite a été trouvée, par Prat, dans les vins blancs de Bordeaux. C'est une substance cristallisable en prismes rhomboïdaux droits, ordinairement très fins, doués d'un éclat soyeux. Sa saveur rappelle celle du sucre. Son pouvoir rotatoire est très faible, 0° 15'.

Elle est soluble dans 6 fois 1/2 son poids d'eau à 15°, dans 80 fois son poids d'alcool à 90° et seulement dans 1400 fois son poids d'alcool absolu.

(1) Voir Tome II, p. 214-215.
(2) *Ibid.*, p. 217.

Digitized by Google

D'après Pasteur, elle se forme pendant la fermentation visqueuse du sucre de canne ; mais le glucose et le lévulose donnent également, dans ces conditions, de la mannite, par fixation d'hydrogène. En même temps, il se forme une matière gommeuse très soluble dans l'eau, précipitable par l'alcool, dextrogyre, sans action sur la liqueur de Fehling, ne fournissant pas d'acide mucique sous l'influence de l'acide azotique, ce qui la distingue des gommes proprement dites.

La mannite ne réduit pas le tartatre cupropotassique, même après avoir bouilli avec de l'acide sulfurique dilué. Elle n'est pas précipitée par l'acétate de plomb tribasique, mais l'acétate de plomb ammoniacal précipite une solution concentrée de cette substance.

Inosine. — L'inosine ou inosite, dont Robinet (1) a signalé la présence dans les vins, est isomère du glucose ; toutefois, elle s'en écarte pour se rapprocher de la mannite par sa stabilité. Non seulement, elle ne fermente pas sous l'influence de la levûre de bière, mais elle est sans action sur la lumière polarisée, elle ne brunit pas sous l'influence de la potasse caustique, et ne réduit pas le tartrate cupro-potassique.

L'inosine se présente ordinairement sous forme de prismes rhomboïdaux obliques, efflorescents, incolores, de la formule ($C^6H^{12}O^6 + 4H^2O$) ; à 100° elle cristallise anhydre ; sa densité à 15° est 1,524. Sa saveur est sucrée. Elle est très soluble dans l'eau, surtout à chaud, elle est insoluble dans l'alcool absolu.

On peut la chauffer jusqu'à 210° sans l'altérer ; et les acides étendus ne l'altèrent pas, non plus, même à 100° ; elle précipite par l'acétate de plomb ammoniacal.

Humectée d'une goutte de solution de nitrate d'argent, puis chauffée doucement, elle produit une coloration rose qui disparaît par le refroidissement, pour reparaître par une nouvelle élévation de température (Robinet).

Humectée avec l'acide azotique, puis desséchée doucement sur une lame de platine et ensuite mouillée avec de l'ammoniaque, puis du chlorure de calcium et enfin chauffée de nouveau, elle donne une teinte rouge très vive.

Glucose et lévulose. — Le sucre que l'on trouve dans le vin fait est toujours un mélange de glucose et de lévulose, dans lequel le lévulose l'emporte sur le glucose (V. p. 213). Dans le moût, au contraire, c'est du sucre interverti, c'est-à-dire un mélange à

(1) Robinet, *Manuel pratique d'analyse des vins*, 1884.

Digitized by Google

équivalents égaux de glucose et de lévulose, qui constitue presque exclusivement la matière sucrée.

Le glucose a été découvert en premier lieu dans le jus de raisin par Lonitz en 1772. Pendant la fermentation ce sucre de raisin, comme nous l'avons vu, se change en alcool, acide carbonique, etc., de sorte que si la transformation était complète, le sucre devrait disparaître en totalité, et le vin bien fait n'en renfermerait aucune trace. Aussi Pohl n'admet-il point la présence du sucre dans les vins normaux.

Mais la fermentation alcoolique ne va jamais jusqu'à ce point, pour plusieurs raisons : d'abord, nous l'avons déjà dit, le lévulose se laisse moins facilement attaquer que le glucose par le ferment, partant il est plus difficile de le transformer complètement ; ensuite, dans les moûts très sucrés, la fermentation s'arrête d'elle-même, dès que l'acool a atteint une certaine proportion. — Le vin garde alors plus ou moins de matière sucrée, et peut ainsi constituer un vin de liqueur. — Enfin, si la fermentation est inachevée, la proportion de sucre augmentera d'autant plus que l'opération sera plus éloignée de son terme. Il s'ensuit qu'on trouve ce principe dans tous les vins depuis la dose de 0gr,50 jusqu'à 2 gr., 3 gr. et davantage.

Le glucose se présente sous forme de cristaux assemblés en mamelons ou en choux-fleurs, généralement opaques et mal définis. Il est inodore. Sa saveur est fraîche et sucrée, mais cette sapidité est moins franche et environ 2 fois 1/2 moins intense que celle du sucre de canne. Il se dissout dans 1,2 d'eau à + 15°. Une partie de glucose anhydre se dissout dans 50 p. d'alcool à 0,837 à + 17°, et dans 4,6 p. du même alcool bouillant. A froid, il se dissout dans 9,7 p. d'alcool à 88° et dans 0,73 du même bouillant. Les cristaux, d'une densité de 1,55, renferment une molécule d'eau de cristallisation $C^6H^{12}O^6$ Aq, quand ils se sont formés dans une liqueur aqueuse. Déposés d'une solution alcoolique, ils sont anhydres et constituent des prismes rhomboïdaux obliques. Rapporté à la formule $C^6H^{12}O^6$ et aux dissolutions aqueuses, le pouvoir rotatoire du glucose, est dextrogyre et représenté par le nombre 52°,8.

Le glucose hydraté fond vers 75°, et perd à 120 son eau de cristallisation. Desséché à basse température, c'est-à-dire à 60° dans un courant d'air, il ne fond plus qu'à 144°. Vers 170° il se décompose, perd les éléments de l'eau et se change en glucosane :

$$C^6H^{12}O^6 = C^6H^{10}O^5 + H^2O.$$

Digitized by Google

Sous l'influence d'une plus haute température, il perd de nouveau les éléments de l'eau et donne naissance à des produits condensés d'abord jaunes, solubles, amers (caramélane $C^{12}H^{18}O^{9}$, caramélène $C^{36}H^{50}O^{25}$, etc.), puis à des produits noirs insolubles de nature ulmique. A une température plus élevée, il se dégage encore de l'eau, puis de petites quantités d'acide acétique, de liquides pyrogénés odorants, d'acide carbonique, d'oxyde de carbone, de gaz de marais, etc., et il reste une matière charbonneuse.

Le glucose peut subir l'action de plusieurs ferments. Nous avons déjà étudié la fermentation alcoolique, il est également sensible à l'action du ferment lactique (*Micrococcus lacticus*), du ferment butyrique (*Bacyllus amylobacter*). Le *Micrococcus oblongus* l'oxyde directement et le transforme en acide gluconique. Enfin il subit la fermentation visqueuse, qui correspond à la formation de la mannite.

Le lévulose, autrefois nommé chylariose (de χυλάριον, sirop), a été appelé pendant longtemps sucre incristallisable. Il peut cependant, nous le savons (V. p. 208), être obtenu à l'état cristallisé lorsqu'on le déshydrate par des lavages à l'alcool absolu, et qu'on l'abandonne en vase clos (Jungfleisch et Lefranc). Le lévulose forme de longues aiguilles brillantes, dont l'aspect rappelle la mannite. Il est déliquescent, très soluble dans l'eau, et dans l'alcool aqueux; insoluble dans l'alcool absolu.

Son goût sucré est plus prononcé que celui du glucose.

La chaleur donne avec le lévulose les mêmes produits qu'avec le glucose (lévulosane, etc.); cependant il s'altère un peu plus rapidement que le glucose.

Il est lévogyre, et son pouvoir rotatoire, = — 98°,7 à la température de 15°, diminue rapidement à mesure que la température s'élève : ce qui distingue le lévulose de tous les autres sucres connus; à 90° ce pouvoir est réduit de moitié.

Le sucre du raisin, étant formé par un mélange à équivalents égaux de glucose et de lévulose, le pouvoir rotatoire de ces deux principes s'opère en sens inverse; mais comme la puissance lévogyre du lévulose l'emporte sur la déviation dextrogyre du glucose, il en résulte que l'action du mélange s'exerce en définitive vers la gauche, à la température ordinaire. Le pouvoir rotatoire d'un tel mélange est de 22°, 95 à 15°. Mais le pouvoir rotatoire des lévuloses diminuant avec la température, cette propriété fait varier d'autant le pouvoir rotatoire du sucre de raisin.

Ainsi la déviation lévogyre s'abaisse de moitié à la température

Digitized by Google

de 52°. A la température de 90° elle est nulle, les effets inverses étant compensés. Puis à une température supérieure, la déviation devient dextrogyre, et, le pouvoir rotatoire du lévulose tombant au-dessous de celui du glucose, demeure presque invariable. Les propriétés chimiques du lévulose sont analogues à celles du glucose, sauf de légères variantes : par exemple, les acides, comme la chaleur, attaquent plus rapidement le lévulose. Les alcalis au contraire, comme les ferments, s'attaquent plutôt au glucose.

Le glucose forme des combinaisons avec les alcalis, en raison de sa fonction alcoolique. Ces composés sont analogues aux alcoolates.

Il s'unit aussi à divers sels. Signalons seulement le glucosate de sodium $2C^6H^{12}O^6$, NaCl + 2 aq., combinaison que ne donne pas le lévulose.

Les acides exercent sur le glucose diverses réactions. Les acides minéraux se comportent diversement suivant la température, ou le degré de leur dilution. Leur action prolongée se traduit toujours par la production de produits ulmiques et par un dépôt de charbon.

Les acides organiques forment de véritables glucosides, en se combinant avec le glucose, par élimination d'eau. Tels sont les glucosides acétique, butyrique, tartrique et citrique. L'acide tartrique a beaucoup d'affinité pour le sucre. On trouve dans le raisin, vers l'époque de sa maturation, un composé répondant à la formule d'une glucoside tétratartrique $C^6H^2O(H^2O)(C^4H^6O^6)^4$.

Ces composés, qui sont des éthers du glucose, ne fermentent pas directement. Ils se dédoublent, au contraire, facilement en acide et glucose fermentescible. — Ils réduisent le tartrate cupro-potassique.

Pour terminer, disons que le glucose et le lévulose réduisent à l'ébullition les sels d'or, d'argent, de mercure, de cuivre et de bismuth. C'est surtout en présence des alcalis que cette action devient très sensible. Aussi, a-t-on fondé sur cette propriété une méthode très exacte de dosage de ces corps. (Voir p. 90 et suiv.)

Gommes. — Maumené (1) a signalé dans le vin, outre le glucose, la présence normale de substances optiquement actives, capables de réduire le réactif cupro-potassique.

Béchamp (2) annonce que l'extrait du vin contient des substances solubles... (dans l'alcool) et signale parmi celles-ci une substance réduisant directement le réactif de Frommherz, qu'en raison de son pouvoir dextrogyre, il considère comme une dextrine.

(1) Maumené, *Traité du travail des vins*, p. 77.
(2) Béchamp, *Journal de Ph. et de Ch.* [4], t. XXI, p. 458.

Digitized by Google

Pasteur (1) s'exprime ainsi : « J'ai reconnu la présence, dans tous les vins, d'une substance combinée à du phosphate de chaux et ayant toutes les propriétés des gommes, notamment celle de fournir, par l'action de l'acide nitrique, une assez grande quantité d'acide mucique. » L'auteur ne parle pas du pouvoir rotatoire de cette substance. Béchamp (1875) revenant sur sa publication antérieure, constate que le vin contient, outre le glucose, deux substances dextrogyres : la matière A et la matière B. La première est neutre et ne réduit la liqueur cupro-potassique, qu'après avoir bouilli avec l'acide sulfurique étendu. Elle est soluble dans l'eau, et reste mêlée au tartre, lorsqu'on épuise l'extrait du vin décoloré successivement par l'éther alcoolisé, et l'alcool à 85°. Voici sa proportion dans les vins, d'après Béchamp :

Vins de 1874	Matière A (par litre)
Aramon	0,95
Alicante	1
Carignan	1,04
Œillade	0,91

Les vins blancs en contiendraient moins que les rouges, et les vins vieux moins que les nouveaux. Lorsqu'elle agit sur le réactif cupro-potassique, elle forme, avec lui, un précipité floconneux qui s'agglomère par la chaleur. Son pouvoir rotatoire a été trouvé variable :

Vin de Carignan	+ 88°,7
Terret-Bourret	+ 91°,7
Vin blanc commercial	+ 48°,0

La matière B, reste dans la solution alcoolique, d'où on sépare la matière A. On distille l'alcool ; le résidu refroidi est traité par un excès d'eau de baryte, jusqu'à réaction franchement alcaline : le volumineux précipité qui se forme, étant séparé et lavé, les liqueurs sont réunies et précipitées par l'extrait de Saturne, on décompose le précipité par l'hydrogène sulfuré, on filtre, on concentre et on traite par l'alcool à 95°. On redissout le précipité dans l'eau et on le traite par l'acide sulfurique pour enlever la baryte ; la nouvelle liqueur est évaporée de nouveau, puis traitée par l'alcool fort, qui précipite la matière B.

Elle est *acide*, et réduit directement la liqueur cupro-potassique. On a trouvé pour son pouvoir rotatoire :

(1) Pasteur. *Études sur le vin*, p. 292.

Digitized by Google

Vin de Carignan 1874	+ 43,17
— Aramon	+ 41,7
— blanc	+ 38,2
— Terret-Bouret 1873	+ 41.9

L'âge du vin paraît influer sur l'intensité de ce pouvoir. Quant à sa proportion, elle est de

0,92 par lit.	pour le vin	Carignan.
0,96	—	Terret-Bourret.
0,98	—	de Bourgogne.

Suivant Chancel (1), la substance A, de Béchamp, ne serait que le corps décrit par Pasteur, Neubauer, Hoppe-Seyler, Schubert et autres, ce n'est pas une dextrine, mais une gomme, comme on peut le voir, par un essai au réactif de Roussin. — Quant à la matière B, Chancel en attribue la découverte à Maumené ; il revient toutefois à Béchamp d'avoir déterminé la réaction acide de cette substance, et sa solubilité dans l'alcool. Pour Maumené, cet acide est fourni par oxydation du sucre et constitue peut-être l'acide trigénique.

De tout ce qui précède, il ressort donc : 1° que la gomme du vin est formée de deux substances incristallisables, blanches, insipides et inodores, très solubles dans l'eau et pouvant être séparées par l'alcool en deux parties distinctes : l'une soluble dans l'alcool, l'autre insoluble dans ce véhicule ; 2° que ces deux substances sont dextrogyres, partant, d'un pouvoir rotatoire inverse de celui des autres gommes. Mais, outre que ces données méritent confirmation, — car dans nos recherches sur les raisins secs et leurs vins, nous avons rencontré des gommes déviant faiblement à gauche, alors que Reboul, après avoir étudié le même sujet (2), a considéré leur pouvoir rotatoire comme toujours dextrogyre ; — c'est seulement la gomme A, de Béchamp, dont les différents auteurs ont voulu parler, en portant dans leurs analyses la quantité pondérale de gomme.

C'est elle aussi que Reboul (3) vise spécialement, quand il indique la manière suivante d'extraire et de doser la gomme du vin : « On évapore 100 centimètres cubes de vin au bain-marie jusqu'à ce qu'ils ne pèsent plus que 7 à 8 grammes. On laisse reposer 24 heures. La presque totalité de la crème de tartre cristallise. On jette sur

(1) Chancel, *Journal de Ph. et de Ch.* [4], t. XXII, p. 274.

(2) Reboul, *Sur les vins de raisins secs* (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, t. II, p. 117-201).

(3) Reboul, Id., *ibid.*, p. 201-202.

Digitized by Google

un petit filtre et on lave quatre fois, avec 5 centimètres cubes d'alcool de 40 à 42 p. 100, à chaque fois..... La liqueur filtrée est additionnée de 100-110 centimètres cubes d'alcool à 92 p. 100, ce qui porte à 83-84° p. 100 environ le titre alcoolique du mélange. Il faut avoir soin d'ajouter les premières portions d'alcool peu à peu et de remuer, afin d'éviter la formation de masses visqueuses impossibles à laver ultérieurement; on laisse déposer 24 heures. La gomme précipitée devient en général adhérente aux parois du vase et la liqueur filtre très vite. On lave dans le vase même avec de l'alcool à 85 p. 100 (25 centimètres cubes environ) et on jette sur le filtre.

La gomme redissoute dans la fiole par l'eau chaude est filtrée sur le même filtre. On lave, et on évapore la solution aqueuse jusqu'à poids constant, résultat qui est atteint au bout de 4 à 5 heures au bain-marie. On pèse, on incinère et on déduit du poids primitif le poids des cendres. »

En opérant ainsi, Reboul a constaté que les vins de raisins secs contenaient plus de gomme que les vins normaux, et nous avons eu nous-mêmes occasion de vérifier, que la proportion de cette substance y dépassait toujours 1 gramme alors qu'elle atteint rarement cette proportion dans les vins normaux. Mais, ainsi que le dit Reboul (1) : « une proportion de gomme s'élevant à 2 p. 1000 ou plus ne caractérise pas absolument les vins de raisins secs, bien qu'elle se rencontre assez rarement dans les vins naturels. »

Mucilages. — Les mucilages peuvent être considérés comme des polyglucosides ou produits de polymérisation des glucosides. Ils sont caractérisés par les propriétés suivantes : 1° Les acides les plus faibles les rendent insolubles dans l'eau ; 2° les acides étendus ne les précipitent pas, mais les transforment très rapidement, par la chaleur, en matière comparable à la dextrine, et en substance sucrée; 3° ils donnent par oxydation de l'acide mucique.

Matières pectiques. — Les matières pectiques rentrent aussi dans la catégorie des mucilages. La pectine que l'on trouve dans les vins provient de la transformation de la pectose pendant la maturation des fruits. C'est une substance amorphe qui se dissout dans l'eau en formant une gelée épaisse.

Elle précipite par l'alcool. Elle ne précipite pas par l'acétate neutre de plomb, mais par l'acétate tribasique.

La pectine sous l'influence d'un ferment soluble, la pectase, ou des acides étendus et froids, se transforme en acide pectosique, et

(1) *Sur les vins de raisins secs* (*Journal de pharmacie et de chimie*, t. II, p. 202).

Digitized by Google

en acide pectique, gélatineux, insoluble dans l'eau et dans l'alcool. Aussi, ne trouve-t-on plus de pectine dans les vins déjà vieux. Cependant sous l'influence prolongée de la pectase, l'acide pectique se transforme en acide métapectique, très soluble dans l'eau et dans l'alcool, dont les sels paraissent même exister dans le raisin.

Huiles essentielles. — Sous cette dénomination nous comprenons les substances qui communiquent à certains raisins et aux moûts qu'ils fournissent un arome particulier, tel que celui tout spécial que présente le raisin muscat. Cet arome ne doit pas être confondu avec le bouquet des vins qui, en effet, ne préexiste pas dans le raisin et qui ne se développe que pendant la fermentation lente et même pendant la période de vieillissement. Il ne doit pas être non plus confondu avec l'odeur vineuse inhérente à tous les vins, et qui en est caractéristique. La meilleure preuve que l'on puisse en donner, c'est que, si on filtre sur du charbon le moût des raisins aromatiques, ils ont perdu à jamais leur arome caractéristique, n'acquièrent, en vieillissant, qu'un bouquet plus ou moins marqué, et quelquefois même n'ont que l'odeur vineuse; tandis que des vins susceptibles d'acquérir à la longue un bouquet spécial, l'acquerront encore malgré ce traitement.

Les travaux publiés jusqu'ici, touchant cette question, sont fort peu nombreux et ne concordent guère. Zennech admet que l'arome du vin préexiste dans l'huile odorante du raisin. Fauré affirme que c'est à une huile essentielle que les vins doivent leur arome. Cette huile provient du raisin, et présente les propriétés générales des huiles volatiles. Ordonneau croit à la présence d'un terpène dans le raisin. Mais ni Zennech ni Fauré ne semblent faire la distinction entre l'arome et le bouquet. Ces deux termes paraissent leur être synonymes.

Quoi qu'il en soit, il est certain que l'arome, tel que nous le comprenons, provient des substances aromatiques contenues dans les pellicules du raisin, et que les huiles essentielles passent dans le vin, lorsque le moût reste en contact avec les pellicules pendant la fermentation. C'est ce qui a lieu aussi pour le goût *foxé* de beaucoup de vins américains, et c'est aussi probablement à une huile essentielle qu'il faut l'attribuer. Ces huiles essentielles ne sont donc pas formées d'un corps unique; les quelques résultats obtenus jusqu'à ce jour permettent d'admettre la présence d'essences oxygénées et de carbures d'hydrogène.

Aldéhydes. — Les aldéhydes contenues dans les vins sont d'abord l'*aldéhyde ordinaire* et le *furfurol;* mais l'aldéhyde au contact de l'alcool donnant de l'acétal et le même corps en pré-

Digitized by Google

sence de l'ammoniaque donnant de l'aldéhydate d'ammoniaque, il y a aussi de l'*acétal* et peut-être de l'*aldéhydate d'ammoniaque*.

Aldéhyde ordinaire. — L'aldéhye ordinaire, ou éthylal (C^2H^4O), est l'aldéhyde monoatomique, correspondant à l'alcool éthylique. Elle a été découverte dans les vins, par Magnes-Lahens(1).

C'est un liquide incolore et très mobile, d'une odeur éthérée, suffocante et dangereuse, quand il est pur, très soluble dans l'eau et dans l'alcool : ses solutions très diluées dégagent une odeur douce qui rappelle celle des fruits, à l'état de blettissement. Sa densité à 0° est 0,801 et à 16° 0,788; il bout à 21°.

La proportion normale de l'aldéhyde dans le vin ne dépasse pas 1/10,000 de l'alcool, mais dans les mauvais vins, voisins de la décomposition, elle atteint un chiffre bien plus élevé.

On peut se demander si l'aldéhyde est formée au cours de la fermentation, ou bien pendant la distillation des vins dans les colonnes, par réduction de l'alcool éthylique ou d'autres corps en présence des matières organiques.

Cette dernière cause doit naturellement entrer en ligne de compte, car la température à laquelle sont soumis les vins dans ces conditions, doit favoriser sa formation. Cependant Schützenberger a démontré que l'aldéhyde prend naissance dans la fermentation alcoolique proprement dite, même en dehors du contact de l'air.

Il est même permis de se demander si, dans cette opération, l'aldéhyde ne se transformerait pas en produits de polymérisation tels que la paraldéhyde et la métaldéhyde, qui tous deux semblent répondre à la formule (C^2H^4O).

Acétal. — L'acétal ou aldéhyde dialcoolique ($C^6H^{14}O^2$), signalé dans le vieux vin par Dœbereiner, et dans tous les liquides contenant ensemble l'alcool et l'aldéhyde, se forme par la combinaison directe de 2 atomes d'alcool et de 1 atome d'aldéhyde, avec élimination d'eau :

$$2\ C^2H^6O + C^2H^4O = C^6H^{14}O^2 + H^2O.$$

C'est un liquide éthéré, très volatil, à saveur douce agréable. Sa densité à 22° est 0,821. Il bout à 104°. Il se forme dans la plupart des oxydations de l'alcool, lorsque ces oxydations ont lieu au sein de liqueurs acides. Il est soluble dans vingt fois son poids d'eau environ.

Aldéhydate d'ammoniaque. — La combinaison de l'aldéhyde

(1) Magnes-Lahens. *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1855, t. XXVII, p. 37.

Digitized by Google

avec l'ammoniaque donne une substance incolore par elle-même, (C^2H^4O, AzH^3), mais très altérable par l'air et se transformant alors en une sorte de résine brune.

D'après Maumené (1), cette évolution se produit dans le vin, et la couleur rousse que ce liquide prend en vieillissant n'a pas souvent d'autre cause. La saveur devient alors très amère. L'auteur remarque que ce corps existe seulement dans la partie inférieure des pièces de vin. Aussi se demande-t-il s'il ne s'est formé que dans le voisinage de la lie, ou si la colle a pu l'entraîner dans un état de suspension et de transparence analogue à celui que l'amidon prend dans l'eau.

Il résulte clairement de ses expériences que l'aldéhyde ne se trouve qu'à la partie inférieure des tonneaux; mais peut-on affirmer la présence de l'aldéhyde-ammoniaque dans les vins ? Nous ne le croyons pas.

Maumené a reconnu ce corps dans les produits de distillation du vin. Or, en distillant le vin, comme l'auteur le dit lui-même, on agit sur un liquide acide, dont les divers acides sont plus que suffisants pour saturer l'ammoniaque qui se trouve en dissolution, et l'aldéhyde peut être considérée comme libre. Le produit distillé contient donc d'abord de l'aldéhyde presque pur, dont la volatilisation (elle bout à 21°) est immédiate, puis, peu à peu, des traces d'ammoniaque, grâce à la volatilisation de ses sels acides. Un pareil mélange peut donc produire l'aldéhyde-ammoniaque, et, par l'action de l'air, la résine brune, mais il est difficile d'admettre la possibilité de cette combinaison dans les vins, en raison de l'acidité naturelle du liquide qui empêche la mise en liberté de l'ammoniaque.

Furfurol. — Le vin ne contient que de très faibles traces de ce corps. C'est un liquide incolore, doué d'une odeur agréable de cannelle et d'amande.

Sa densité à 13° est 1,164, il bout à 161°.

Il est soluble dans 11 parties d'eau à 13°.

C'est un aldéhyde-alcool $C^{15}H^2$, (H^2O) (O) dérivé du glycolpyromucique $C^{15}H^2$ (H^2O) (H^2O). Il brunit sous l'influence de l'air, et se change en une matière noire.

Éthers du vin. — Les éthers contenus dans le vin sont pour la plus grande partie formés de la combinaison des acides gras avec l'alcool éthylique. Une plus petite portion résulte de l'union des mêmes acides avec les alcools propylique, butylique, amylique, caprylique, etc.

(1) Maumené, *Traité du travail des vins*, p. 94.

Digitized by Google

Enfin, il faut citer les éthers, fournis par les autres acides polybasiques du vin. Voici parmi ces corps ceux qui ont été signalés :

	Densité à 0°	Point d'ébullition
Éther acétique $C^2H^4(C^2H^4O^2)$	0.914	+ 74°
— propionique C^2H^4 $(C^3H^6O^2)$	0.913	+ 98°
— butyrique C^2H^4 $(C^4H^8O^2)$	0.901	+ 119°
— valérianique $C^2H^4(C^5H^{10}O^2)$	0.886	+ 133°
— caproïque $C^2H^4(C^6H^{12}O^2)$	0.877	+ 167°
— œnanthique C^2H^4 $(C^7H^{14}O^2)$	0.887	+ 188°
— caprylique C^2H^4 $(C^8H^{16}O^2)$	0.887	+ 208°
— pélargonique C^2H^4 $(C^9H^{18}O^2)$	0.865 à 15°	+ 224°
— caprique C^2H^4 $(C^{10}H^{10}O^2)$	0.862	+ 240°
— laurique C^2H^4 $(C^{12}H^{24}O^2)$	0.867 à 19°	+ 270°
— tridécylique C^2H^4 $(C^{13}H^{26}O^2)$		+
— myristique C^2H^4 $(C^{14}H^{28}O^2)$	0.864	+ 300°
— palmitique C^2H^4 $(C^{16}H^{32}O^2)$		+
— stéarique C^2H^4 $(C^{18}H^{36}O^2)$		+
— propylbutyrique (C^3H^6) $(C^4H^8O^2)$	0.8787	+ 129°
— amylacétique (C^5H^{10}) $(C^2H^4O^2)$	0.8963	+ 148°
— caprylacétique (C^8H^{16}) $(C^2H^4O^2)$	0.8717 à 16°	+ 208°
— succinique $(C^2H^4)^2$ $(C^4H^6O^4)$	1.072	+ 217°
— malique $(C^2H^3)^2$ $(C^4H^6O^5)$		+
— tartrique $(C^2H^4)^2$ $(C^4H^6O^6)$		+
— citrique $(C^2H^4)^3$ $(C^6H^8O^7)$		+

Tous ces corps, très volatils, présentent une odeur suave et douce. Leur saveur est au contraire forte et désagréable.

Ceux de la première série (éthers à acides gras) sont insolubles dans l'eau ; les premiers sont très fluides, mais si on avance vers les derniers termes de la série, ils présentent une consistance oléagineuse. Les éthers du deuxième groupe (éther succinique, etc.), se présentent au contraire sous forme de liquides sirupeux, fixes, solubles dans l'eau. Aussi, rentrent-ils pour une part bien plus faible dans la compostion du bouquet.

Bouquet du vin. — Deleschamps, pharmacien de Paris, est le premier qui ait isolé le principe qui donne l'odeur aux vins. Ayant distillé de grandes quantités de vin, il obtint, vers la fin de l'opération, une huile incolore, très odorante, d'une saveur forte, dont il demanda à Liebig et à Pelouze de déterminer la nature. Ces deux chimistes (1) reconnurent que cette substance n'était ni une huile ni une essence, mais un éther composé, qu'ils nommèrent éther œnanthique (οἶνος, vin et ἄνθος, fleur). D'après eux, l'éther œnanthique, lavé avec du carbonate de soude, pour le débarrasser des traces d'acide libre qu'il contient, puis distillé sur du chlorure de calcium, présente les caractères suivants :

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 2, t. LXIII, p. 134.

Digitized by Google

Il est incolore, très fluide; sa densité est de 0,872. Il bout à 225° environ (sous la pression 0,747). Il exhale une odeur de vin extrêmement forte et presque enivrante, quand on la respire de près. Il est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, même étendu. Traité par la potasse, il se dédouble en alcool et acide œnanthique qui reste combiné à l'alcali.

Liebig et Pelouze ajoutent : « Il est possible, et même probable, que l'éther œnanthique ne se forme, dans les vins, que pendant la fermentation et le travail qui la suit.

L'odeur beaucoup plus forte que présentent les vins vieux, et leur consistance un peu huileuse, peut provenir d'une plus grande quantité d'éther œnanthique qu'ils renfermeraient. »

En 1820, Aubergier (1) donne la description du même corps.

Balard (2) a retrouvé cet éther, dans l'huile qui infecte les alcools ou eaux-de-vie de marc. Il y est mêlé le plus souvent d'alcool ordinaire, et d'alcool amylique.

En 1837, Zenneck trouve dans les aromes du vin, une huile odorante, dont il admet la préexistence dans le raisin.

Pour l'extraire, on soumet le vin à la congélation; le liquide alcoolique, séparé, fournit, par distillation avec l'eau, un résidu doué d'une odeur aromatique. Mis en contact avec lui, l'éther lui emprunte, puis abandonne par évaporation une huile grasse, qui développe sur le papier non collé et sur la peau, une tache translucide, que la chaleur ne fait point disparaître.

Fauré, (3) prétend que l'éther œnanthique de Liebig et Pelouze, ne représente pas « le bouquet spécial à chaque cru, mais cette odeur vineuse caractéristique, commune à tous les vins, à un degré plus ou moins marqué. Cet éther n'a donc aucune analogie, aucune connexité, avec le parfum du bouquet spécial des vins. »

Pour obtenir le véritable principe de l'arome, Fauré retire de chaque distillation de 500 grammes de vin, 4 grammes d'esprit recteur. Il se sert pour cela d'un appareil distillatoire particulier, dont le serpentin et le récipient sont entourés d'un mélange réfrigérant qui les tient constamment à une température de 4-5° au-dessous de zéro. Suivant les vins, cet esprit recteur possède des propriétés particulières ; généralement il est doué d'une odeur rappelant l'amande, la noisette, ou la framboise.

Tantôt il est transparent, tantôt il présente une couleur opaline ou rosée. Celle-ci à son tour est tenace ou disparaît par le repos.

(1) *Annales de Chimie, et de Physique*, t. LXIII, p. 124.
(2) Balard, *loc. cit.*, 3, t. XII, p. 274.
(3) Fauré, *Analyse chimique des vins de la Gironde* (1844).

Digitized by Google

et la formation d'un dépôt glaireux, formé de globules dont la couleur est souvent jaunâtre, parfois rosée ou vert clair.

Ces dépôts sont insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool et l'éther. L'acide sulfurique les dissout, et se colore en violet, puis en brun. Fauré admet que les globules qui se déposent de certains esprits recteurs, sont analogues avec les stéaroptènes, peu solubles dans l'alcool et qui se précipitent de certaines huiles essentielles. La substance aromatique qui reste en solution dans les mêmes esprits est, de son côté, identique avec les éléoptènes solubles, des huiles volatiles.

De ces faits, il résulte que l'arome du vin est formé par une huile essentielle, très fugace, dont les éléments résident dans la pellicule du raisin, comme celui des fleurs dans leurs pétales.

Ce parfum a besoin, pour se développer, de conditions particulières qu'il ne rencontre que dans certains terrains et dans certaines expositions, capables de modifier ou d'exalter ses éléments.

Cazalis-Albut (1), président de la Société d'Agriculture de l'Hérault, constate que le bouquet des vins peut varier beaucoup suivant les circonstances dans lesquelles a lieu le développement du raisin. Les années sèches et chaudes lui sont favorables, les temps pluvieux rendent les vins tout différents.

Le cuvage a aussi une grande influence. Le vin qui n'a pas cuvé n'a ni goût ni parfum.

Stikel prétend que le bouquet est dû à une huile grasse, devenue libre par la fermentation.

Vinckler (2) prétend que l'odeur du vin, ou le bouquet, est produit par un sel neutre, volatil, résultant de la combinaison d'un acide à odeur suave avec une base fortement aromatique contenue dans le raisin; cette base, dit-il, est énergique comme l'ammoniaque, azotée comme elle, et capable de produire des sels neutres avec les acides.

Cette hypothèse ne tarda pas à être démontrée erronée (Wurtz); et Oudemans, traitant le vin de Bordeaux suivant les indications qui précèdent, montra que l'alcali, signalé par Winckler, n'était autre que l'ammoniaque.

De même, Guning (3), opérant sur les raisins d'Espagne, arriva, en traitant leur jus par la chaux, à isoler un produit alcalin formé par l'ammoniaque ordinaire, sans autre base.

(1) Cazalis-Albut, *Mémoire sur l'œnologie*, 1848, p. 64.
(2) *Beiträge, zur genaueren Kenntniss der chemischen Constitution des Weines*, etc. 1852.
(3) Mulder, *Chimie du vin*, p. 292.

Digitized by Google

D'après A. Muller, les éthers se forment déjà pendant la fermentation tumultueuse. Stracke (1) croit que le bouquet est dû, non pas à l'intervention de l'acide tartrique, comme on l'a dit, mais à la décomposition de l'huile des pépins, sous l'influence de la fermentation. Il base son opinion sur ce que l'on obtient un véritable bouquet, en faisant fermenter du sucre pur avec de la levûre lavée, à laquelle on a ajouté une émulsion préparée avec des pépins de raisin.

Dans une note adressée le 15 août 1863 à Dumas, et reproduite par extrait dans les comptes rendus, Maumené rapporte quelques essais de synthèse du bouquet, d'où il conclut que celui-ci est formé d'un mélange très complexe où dominent les éthers à acides gras.

« Les éthers à acides gras, dérivés d'alcools homologues à l'alcool éthylique, permettent d'imiter d'autant mieux le bouquet des différents vins que l'acide et l'alcool sont d'un équivalent plus élevé.

Les éthers valéro-amylique, éthyl-butyrique, éthyl-œnanthique sont ceux qui réussissent le mieux.

Le bouquet est dû en outre à certaines portions d'alcool vinique, amylique, etc., d'aldéhyde et peut-être d'huiles essentielles. »

Pasteur (2) distingue les bouquets naturels et les bouquets acquis. Les premiers passent directement dans le vin, et ne subissent probablement aucune modification pendant la fermentation; les autres, introduits par les procédés mêmes de la vinification, résulteraient au contraire de l'action de l'oxygène de l'air. En effet, si on expose les vins pendant quelque temps à l'air et à la lumière, le bouquet s'exalte avec les années.

Ordonneau ne fait pas une distinction aussi nette entre les bouquets naturels de Pasteur, c'est-à-dire ce que nous avons appelé l'arome, et les bouquets acquis du même auteur, qui constituent pour nous le vrai bouquet. Et cela se comprend un peu, car toutes ses expériences ont été faites sur un vin dérivé d'un raisin naturellement un peu aromatique : la *Folle blanche*. De sorte qu'on trouve signalés comme faisant partie du bouquet tel que nous le comprenons, des substances qui font surtout partie de l'arome, par exemple : le terpène, bouillant à 173°-175°, jouissant de la propriété de se polymériser à l'air ainsi que sous l'influence de l'acide sulfurique, et donnant avec l'acide chlorhydrique un chlorhydrate cristallisé fusible à + 49°. Cependant, lorsqu'il étudie

(1) Stracke, 1862, *Journal de Pharmacie et de Chimie*, t. XLI, p. 442.
(2) Pasteur, *Études sur le vin*, *loc. cit.*, p. 115.

Digitized by Google

l'essence du raisin (1), cet auteur a bien soin de spécifier que le carbure rappelle par son odeur le raisin lui-même, que le moût est légèrement aromatique comme le raisin qui l'a produit, et que les alcools supérieurs obtenus par distillation et les éthers à acides gras provenaient de la fermentation.

D'après ces expériences, celles de Maumené, de Berthelot, etc., nous pouvons donc nous faire une idée assez nette de l'arome et du bouquet. Le premier serait dû à un ou plusieurs carbures d'hydrogène et aux dérivés de leur oxydation, peut-être même, comme le dit Ordonneau, à « un éther d'acide gras élevé (2) », produit par fermentation alcoolique intracellulaire, et qui, grâce à sa fixité, reste dans la pellicule, ce qui fait que l'opérateur a pu le retrouver dans le marc du raisin de la *Folle blanche*. Le second résulterait du mélange avec des aldéhydes et une ou plusieurs huiles essentielles, de nombreux éthers produits par la combinaison des acides gras et d'autres acides polyatomiques avec l'alcool éthylique, d'éthers valéro-amylique, propyl-acétique, etc.

Quant à la vinosité, l'éther œnanthique ou essence de lie de vin pourrait être considéré comme son principal générateur, mais pour partie seulement, car l'éther œnanthique des anciens auteurs serait, d'après Ordonneau (3), un produit très complexe.

En opérant sur 20 hectolitres de lie de vin de gros plant de la Vendée, cet auteur a obtenu 80 litres d'eau-de-vie qui, après plusieurs distillations fractionnées, lui a donné 422 gram. d'huile verte contenant 82 gram. d'alcools supérieurs, et 340 gram. d'essence appelée commercialement : essence de lie de vin ou éther œnanthique, qui contient les corps suivants pour 1000 : caprylate d'éthyle, 185; caprate d'éthyle, 555; laurate d'éthyle, 105; myristate d'éthyle, 55; acides libres, 100.

Elle ne renferme ni acide pélargonique (l'éther œnanthique de la betterave en contient), ni acide undécylique; mais il doit y avoir des acides gras probablement plus élevés, non distillables avec la vapeur d'eau à la température ordinaire.

Cet éther de lie a beaucoup moins de vinosité que l'éther retiré du vin.

Acides. — Les acides contenus dans le vin sont de deux sortes : 1° acides organiques; 2° acides minéraux. Parmi les acides organiques, les uns préexistent dans le moût (4); les autres provien-

(1) Ordonneau, *loc. cit.*, p. 91.
(2) Id., *ibid.*, p. 96.
(3) Id., *ibid.*, *Communication inédite.*
(4) Voir notre *Étude du moût*, p. 89.

Digitized by Google

nent de la sécrétion du ferment, de dédoublements, ou de l'oxydation des alcools formés pendant la fermentation; les uns se trouvent dans le vin à l'état libre, les autres à l'état de sels acides, d'aucuns aussi à l'état de sels neutres ou d'éthers neutres. Parmi les acides minéraux, au contraire, presque tous sont combinés avec des oxydes métalliques.

Les principaux acides organiques sont :

ACIDES ORGANIQUES CONTENUS DANS LE MOUT OU PROVENANT DU RAISIN

Acides polyatomiques..	Acide tartrique	$C^4H^6O^6$
	— racémique	$C^4H^6O^6 + C^4H^6O^6$
	— malique	$C^4H^6O^5$
	— citrique	$C^6H^8O^7$
	— tannique	$C^{14}H^{10}O^9$
Acides monoatomiques (acides gras)	— palmitique	$C^{16}H^{32}O^2$
	— stéarique	$C^{18}H^{36}O^2$

ACIDES ORGANIQUES PRODUITS PAR LA FERMENTATION OU PAR OXYDATION DE L'ALCOOL PENDANT CETTE PÉRIODE OU PAR DÉDOUBLEMENT

Acides monobasiques.. (acides gras)	Acide carbonique	CO^2
	— acétique	$C^2H^4O^2$
	— propionique	$C^3H^6O^2$
	— butyrique	$C^4H^8O^2$
	— valerianique	$C^5H^{10}.O^2$
	— caproïque	$C^6H^{12}O^2$
	— œnanthylique	$C^7H^{14}O^2$
	— caprylique	$C^8H^{16}O^2$
	— pélargonique	$C^9H^{18}O^2$
	— caprique	$C^{10}H^{20}O^2$
	— laurique	$C^{12}H^{24}O^2$
	— myristique	$C^{14}H^{28}O^2$
Acides polyatomiques..	— succinique	$C^4H^6O^4$
	— lactique	$C^3H^6O^3$

Les acides minéraux sont : l'acide sulfurique, l'acide azotique, l'acide phosphorique, l'acide silicique, l'acide chlorhydrique, l'acide bromhydrique; l'acide iodhydrique; l'acide fluorhydrique; l'acide sulfhydrique.

Acides organiques: Acide carbonique. — Cet acide, sur le mode de formation duquel nous n'avons pas à revenir (1), existe à l'état libre dans tous les vins, et s'y trouve en quantité d'autant plus considérable qu'ils sont plus alcooliques. En effet, 1000 cc. d'eau à 10° dissolvent, d'après Bunsen, 11847 cc. de cet acide, et le même volume d'alcool, à la même température, en dissout, suivant Carius, 35140 cc. : dès lors, le vin qui peut être, en somme, considéré comme un mélange d'eau et d'alcool, devra en

(1) Voir notre chapitre : *Fermentation*, p. 207.

Digitized by Google

dissoudre d'autant plus qu'il contiendra plus d'alcool, et que la température se sera éloignée le moins possible de celle où la saturation est maxima, car le coefficient de solubilité de cet acide diminue rapidement avec l'élévation de la chaleur.

Dans les vins ordinaires on en trouve de 0,10 à 0,20 centigrammes par litre. Un vin mousseux qui en est saturé, en contient environ 2 grammes par litre.

Doué d'une saveur aigrelette qu'il communique au vin, l'acide carbonique est un gaz incolore, inodore, irrespirable qui éteint les corps en combustion, et trouble l'eau de chaux. C'est aux grandes masses de cet acide apparues pendant la fermentation vineuse que sont dus les accidents, qui, chaque année, se produisent, dans des caves mal aérées, ou dans les cuves, par suite de l'imprudence des ouvriers tenus, à l'occasion des diverses opérations vinicoles, à un service de permanence dans ces locaux ou à proximité de ces récipients.

Acide acétique. — Le premier qui s'offre à nous dans la série, appelée série des acides gras du vin, et dont la formule générale est $C^nH^{2n}O^2$, l'acide acétique existe dans les vins à l'état libre ou à l'état d'éther.

Fauré (1) admet qu'il est produit pendant l'acte de la fermentation; toutefois, il ne se produirait qu'au détriment de l'alcool, et serait presque toujours le résultat d'une fermentation trop active ou trop prolongée.

J. Brun (2) constate que, dans les vins aigris et à goût de vinaigre, l'acidité est presque entièrement due à l'acide acétique, qui se forme par l'oxydation de l'alcool.

Maumené (3) admet la présence de l'acide acétique dans le vin, non comme produit régulier, mais comme résultat de l'oxydation de l'alcool par l'air, ou même d'une simple division moléculaire du glucose. D'après lui, la formation en est donc accidentelle, et ne vient que d'une fermentation secondaire, qui peut être évitée par un travail bien conduit.

La présence de l'acide acétique dans tous les vins, à l'état libre le plus souvent, est constatée par les expériences de Robinet (4). « On n'a pas encore, » dit cet auteur, « trouvé ses sels dans le vin, cependant, on ne le rencontre que rarement dans les grands vins,

(1) Fauré, *Analyse chimique et comparée des vins du dép. de la Gironde*, p. 35.
(2) J. Brun, *Fraudes et maladies du vin*. Paris, 1866.
(3) Maumené, *Comptes rendus de l'Ac. des Sc.*, t. LVII, p. 398 et t. LVIII, p. 216.
(4) Robinet, *Analyse des vins*, 1879. p. 137.

Digitized by Google

mais surtout dans les vins médiocres, mal faits, ayant subi une fermentation trop prolongée. »

D'après Magnier de la Source (1), l'exagération de la proportion d'acide acétique du vin, constitue une véritable altération, due au développement du Mycoderma aceti.

Ordonneau (2) prétend que l'acide acétique du vin est produit par la fermentation. Il faut admettre aussi, dit-il, qu'il s'en forme pendant le vieillissement, par oxydation de l'alcool éthylique. C'est de ces deux sortes que s'opère la production de l'acide acétique du vin. L'acide acétique $C^2H^4O^2$, dérive de l'alcool éthylique par simple oxydation : $C^2H^6O + O^2 = C^2H^4O^2 + H^2O$. C'est un liquide incolore, transparent, soluble dans l'eau et dans l'alcool. Sa densité est 1,0554 à 15°, il bout à 118°.

Il se prend par refroidissement en une masse cristalline qui fond à 17°. Il s'unit à l'alcool avec élimination d'eau, pour former l'éther acétique $C^2H^4\ C^2H^4O^2$.

Acide propionique. — Cet acide ($C^3H^6O^2$) existe en très petite quantité dans le vin. C'est un liquide huileux, dont l'odeur rappelle celle de choux aigres. Sa densité à 0° est 1,016 ; il bout à 141° ; il cristallise à — 21° et il est soluble dans l'eau.

Acide butyrique. — L'acide butyrique normal ($C^4H^8O^2$) a été isolé du vin par Winckler. D'après Brun, il ne se forme que par la fermentation butyrique : $C^6H^{12}O^6 = 2CO^2 + 4H + C^4H^8O^2$.

Maumené (3) et Robinet (4), sont d'accord pour reconnaître que cet acide est un produit accidentel et non un élément constitutif du vin. Il ne se rencontre guère, que lorsque le vin est arrivé à un certain degré de décomposition, facile à reconnaître à l'odeur caractéristique de cet acide.

Ordonneau (5) prétend, cependant, que l'acide butyrique est un produit normal du vin, dégagé en petite quantité pendant la fermentation. Ce n'est que s'il existe à plus haute dose, que l'excès est fourni par une fermentation putride des matières albuminoïdes du vin.

L'acide butyrique normal est un liquide huileux, incolore, doué d'une odeur désagréable et fétide. Sa densité à 0° est de 0,988; il bout à 163°. Il est soluble dans l'eau et dans l'alcool.

Acide caproïque. — D'après Ordonneau, cet acide existe certai-

(1) Magnier de la Source, *Composition et analyse des vins*. 1881, p. 50.
(2) Ordonneau, *Alcools et Eaux-de-vie*. 1885, p. 66.
(3) Maumené, *Journal de Pharmacie et de Chimie*, t. XXIII, p. 469.
(4) Robinet, *loc. cit.*, p. 158.
(5) Ordonneau, *loc. cit.*, p. 63.

Digitized by Google

nement dans le vin, soit à l'état libre, soit à l'état d'éther, comme produit de fermentation.

L'acide caproïque ($C^6H^{12}O^2$), est un liquide huileux, d'une odeur forte de fromage, sa saveur est excessivement piquante : sa densité à 0° est 0,945 ; il bout à 205°.

Acide œnanthique. — L'acide œnanthique ou heptylique, normal ($C^7H^{14}O^2$), existe en très petite quantité dans les vins. Sa présence y a été reconnue par Liebig et Pelouze (1) qui disent : « Quant à ce qui regarde la présence de cet acide dans le vin, c'est à des recherches à nous montrer, s'il existe dans les pépins du raisin, ou en dissolution dans le suc probablement en combinaison avec un alcali. »

L'acide œnanthique est cristallisé ; il fond à + 10° et bout à 224°. Il est assez soluble dans l'eau.

Acide caprylique. — L'acide caprylique ou octylique normal ($C^8H^{16}O^2$), existe aussi dans le vin en quantité très faible. Il est cristallisable et fusible à + 17°, et bout à 236.

Acide pélargonique. — L'acide nonylique ou pélargonique normal ($C^9H^{18}O^2$), est le principal acide gras élevé des vins.

Éthérifié ou libre, il en forme avec l'acide caprique la presque totalité, dit Ordonneau (2).

D'après Brun (3), il peut provenir soit du sucre, soit des corps gras du moût. En effet, l'oxydation des matières grasses, surtout de l'acide oléique, donne souvent de l'acide pélargonique. Il peut aussi dériver du sucre, suivant l'équation :

$$2\ C^6H^{12}O^6 = C^9H^{18}O^2 + C^2H^6O + CO^2 + O^7.$$

L'acide pélargonique fond à + 12° et bout à 254° : il possède une odeur de beurre frais agréable, et une saveur piquante, rappelant le roquefort.

Acide caprique. —L'acide caprique, décylique ou rutique normal ($C^{10}H^{20}O^2$), cristallise en feuillets brillants et possède une odeur de bouc, et une saveur excessivement piquante. Il fond à 30° et bout à 270°. Il est très peu soluble dans l'eau et dans l'alcool.

Le caprate d'éthyle possède une odeur douce analogue à celle de l'éther caprylique.

Le caprate de butyle normal est plus vineux et possède un goût persistant, rappelant l'astringence des pépins de raisins (4).

(1) Liebig et Pelouze, *Annales de Chimie et de Physiq.*, *loc. cit.*, p. 124.
(2) Ordonneau, *loc. cit.*, p. 72.
(3) Brun, *loc. cit.*
(4) Ordonneau, *loc. cit.*, p. 74.

Digitized by Google

Acide laurique. — L'acide laurique ou duodécylique ($C^{12}H^{24}O^2$) existe en quantité extrêmement faible dans le vin à l'état libre; il est plus abondant à l'état d'éther laurique. Cet acide fond à 44° et bout vers 295° sans décomposition.

Acide myristique ou tétradécylique ($C^{14}H^{28}O^2$) fond à 54° et bout au-dessus de 320°.

Acide succinique. — L'acide succinique ($C^4H^6O^4$) a été découvert en 1847 par Schmidt, dans tous les liquides fermentés (1). Mais c'est Pasteur qui, à la suite d'expériences nombreuses, établit que, parmi les produits de la fermentation alcoolique, il se formait toujours, outre l'alcool et l'acide carbonique, de la glycérine et de l'acide succinique (2).

Pour expliquer la formation de cet acide, Maumené (3) a donné la formule suivante :

$$6C^{12}H^{11}O^{11} = 6C^6H^8O^6 + C^8H^6O^8 + 5CO^2 + C^{23}H^{12}O^{12} \text{ matières indéterminées.}$$

Ce qui représente :

Glycérine	3.607
Acide succinique	771
— carbonique	718
Mat. indéterminées	1.606

De sorte que le poids de l'acide succinique serait à peu près 1/6 de celui de la glycérine. En réalité, le rapport de l'acide succinique à la glycérine est, comme nous l'avons vu, un peu moins du 1/5.

Si l'acide succinique existe à l'état libre dans les vins, il peut aussi, d'après Robinet (4), exister à l'état d'éther.

L'acide succinique C^4H^6 (O^2) (O^2) est un acide bibasique à fonction simple. Il cristallise en prismes rhomboïdaux, incolores et inodores, d'une saveur un peu âcre. Sa densité est 1,552. Il fond à 180° et bout vers 235°. Il se dissout dans 8 parties d'eau à 15°, et il est fort soluble dans l'alcool. Il précipite l'acétate neutre de plomb en blanc, et les persels de fer en flocons rouge brunâtre, solubles dans un excès d'acide. La proportion dans le vin est de 1,17 à 1,53 par litre.

Acide lactique. — On a signalé la présence de l'acide lactique dans les vins; pour Maumené, cependant, il n'existerait pas dans

(1) *Hand-Wœrterb, der Chemie*, Liebig, III. 224.
(2) Voir notre chapitre *Fermentation*, p. 214.
(3) *Travaux de l'Académie de Reims*, XXXI, p. 49. 1859.
(4) Robinet, *Analyse des vins*, p. 145.

Digitized by Google

les vins en bon état de conservation, et serait, dans les vins malades, un produit pathologique résultant de la fermentation lactique.

Robinet attribue sa présence à un vieil usage qui existe encore dans certains pays, celui de coller les vins blancs avec un verre de lait de vache par pièce de deux hectolitres. Le sucre de lait ne tarderait pas à y fermenter, et introduirait ainsi dans le vin une quantité assez considérable d'acide lactique. L'acide lactique, $C^3H^6O^3$ ou C^3H^4 (H^2O) (O^2), est un acide-alcool monobasique. Il se présente sous forme de sirop incolore, très acide, d'une saveur franche. Il est soluble dans l'eau. Sa densité à 20° est 1,243.

Acide malique. — L'acide malique ($C^4H^6O^5$), principal acide de la pomme (*malum*), a été signalé, par Chaptal, dans le vin, où il existe à l'état libre et à l'état combiné (malates acides et malates alcalins, éthers maliques et glucosides maliques). Du malate de chaux a été trouvé, par Barruel (1), dans un dépôt de sirop de raisin, par Couverchel (2) dans le jus même de ce fruit, par Schwartz dans les raisins verts de Silésie. Ladrey, Mülder et Boyer admettent aussi sa présence dans le verjus, mais rarement dans le vin. Maumené a reconnu l'acide malique dans du vin des environs de Damery.

On peut donc conclure, que l'acide malique existe dans certains vins, surtout dans ceux qui ont été préparés avec des raisins, dont la maturité n'était pas complète.

Winckler (1852) prétend avoir isolé un acide nouveau, paraissant exister dans le raisin avant la maturité. « Cet acide, » dit-il, « se rapproche de l'acide citrique, » aussi l'appelle-t-il acide paracitrique.

Pasteur (3) démontre que l'acide de Winckler n'était autre que l'acide malique actif ordinaire, déjà signalé par lui.

L'acide malique n'existe dans le vin qu'en faible proportion (2 à 3 grammes par litre, d'après Robinet).

D'après Dessaignes, le ferment du vin transforme à la longue l'acide malique en acides succinique et butyrique. Il en résulterait qu'au bout de 8 ou 10 mois, le vin ne contiendrait plus d'acide malique.

L'acide malique, C^4H^4 (H^2O) (O^2) (O^2), est un acide-alcool, monoalcoolique et acide bibasique. Il se présente en cristaux, incolores, inodores, d'une saveur acide agréable. Il fond à 100° et se

(1) Barruel, *Bulletin de pharmacie*, I. 45.
(2) *Ann. der Chemie und Pharm.*, LXXIV, p. 83.
(3) Lettre à Würtz.

Digitized by Google

décompose à 175°. Il est soluble dans l'eau et dans l'alcool.

L'acide malique du vin agit sur la lumière polarisée. Ses solutions donnent avec l'acétate de plomb un précipité lourd et floconneux, qui se change peu à peu en cristaux soyeux. Il forme des sels neutres et des sels acides.

Acide tartrique. — L'acide tartrique ($C^4H^6O^6$) existe dans le vin sous les états : libre, de sels acides, de sels neutres, d'acide glucoso-tartrique, d'éther tartrique.

Le bitartrate de potasse a été observé dans les vins depuis l'époque où on a commencé à conserver ce liquide; l'acide tartrique a été préparé par Scheele, en 1769, avec le tartre des vins.

Liebig constata que les vins du Rhin contiennent de l'acide tartrique libre, surtout lorsqu'ils sont conservés longtemps en tonneaux ; mais Andrew prétendit que cet acide libre est de l'acide acétique. Berthelot admet sa présence à l'état libre dans quelques vins, et surtout dans les vins jeunes. Glénard (1) a observé que la crème de tartre faisait quelquefois défaut dans certains vins. Il admet que, dans ce cas, le tartre a subi une fermentation spéciale, qui a changé l'acide tartrique en acide acétique.

Nicklès (1846) admet, dans la fermentation du tartre brut, la formation de l'acide acétique et de l'acide propionique.

Les sels de l'acide tartrique trouvés dans le vin sont :

Le bitartrate de potasse ;

Le tartrate de chaux ;

Le tartrate d'alumine ;

Le tartrate d'alumine et de potasse ;

Le tartrate de fer ;

Le tartrate de fer et de potasse.

Acide racémique. — L'acide racémique ou paratartrique a été découvert par Kestner de Thann, en 1822.

On apprit bientôt, que cet acide existe dans tous les vins (2). Peut-être, suivant Maumené, s'y forme-t-il, par l'action de la chaleur seule sur l'acide tartrique ordinaire ?

L'acide racémique, a été trouvé combiné avec la potasse dans la crème de tartre des raisins des Vosges ; il n'y existe, du reste, qu'en faible proportion.

Cet acide, bien connu depuis les travaux de Pasteur (1848), est une combinaison à équivalents égaux d'acide tartrique droit et d'acide tartrique gauche. Il est sans action sur la lumière polarisée, ou plus exactement il est neutre par compensation,

(1) Glénard, *Annales de la Société d'agriculture de Lyon* (1862).
(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XXXVII, p. 162.

Digitized by Google

étant formé de quantités égales de deux corps doués de pouvoirs rotatoires égaux et contraires. Les sels diffèrent des tartrates par leurs formes, qui ne sont point hémiédriques, et par les deux équivalents d'eau de cristallisation qu'ils renferment.

L'acide tartrique droit, $C^4H^6O^2$ ou C^4H^6 $(H^2O)^2$ $(O^2)^2$, bibasique et bi-alcoolique, est un corps transparent, cristallisant en prismes rhomboïdaux obliques et hémièdres. Sa saveur est acide et assez agréable. Il est soluble dans l'eau et dans l'alcool. Soumis à l'action de la chaleur, il fond vers 170°, puis se transforme en acides :

métatartrique isomère ..... $C^4H^6O^6$
tartrélique..... $C^4H^4O^5$
tartrique anhydre..... $C^4H^4O^5$
pyruvique..... $C^3H^4O^3$
pyrotartrique ..... $C^5H^8O^4$.

Acide citrique. — L'acide citrique ($C^6H^8O^7$) peut exister dans le vin aux états : libre, de sel, d'acide glucosocitrique, d'éther citrique. Sa présence dans le vin a été signalée par Dumas, Proust (1) l'admet dans les raisins avant leur maturité, Kaufmann (2) l'y regarde comme assez notable : Brun ne l'admet pas dans le vin normal.

L'acide citrique, C^6H^6 (H^2O) $(O^2)^3$, tribasique et mono-alcoolique, se présente en gros cristaux orthorhombiques, contenant deux équivalents d'eau de cristallisation, qu'ils perdent à 100°. Très soluble dans l'eau, il est sans action sur la lumière polarisée.

Acide tannique. — Le tannin existe dans tous les vins, il provient des pépins, de la grappe et des pellicules du raisin, c'est lui qui communique au vin, sa saveur astringente ; sa proportion dans le vin est toujours faible. Suivant Mülder et Fauré, celle du vin blanc est de 0, 65 à 0, 70, celle du vin rouge 0, 80 à 1, 30. D'après nos analyses, elle peut être plus élevée (3), atteindre souvent 2 gr. et même, bien qu'assez rarement, dépasser cette dose.

En vertu de ses propriétés toniques, il assure la conservation des vins. Il sert aussi à sa clarification, lors du collage à l'albumine ou à la gélatine, en précipitant, des sels, une partie du tartre, des matières colorantes, des matières grasses et azotées. Ajouté aux vins blancs, le tannin empêche la maladie de la graisse.

L'acide tannique ($C^{14}H^{10}O^9$) ou C^7 $(C^7H^6O^5)$ $(H^2O)^2$ (O^2) du vin a été appelé acide œnotannique, pour le distinguer des principes du même genre contenus dans les autres végétaux.

(1) Proust, *Annales de Chimie*, LVII, p. 251.
(2) Kauffmann, *Répertoire de Pharmacie* (allemand), XIV, p. 77.
(3) Voir tome I, *Analyse des vins d'Algérie*, p. 104.

Digitized by Google

Le tannin du raisin est peu styptique. Il est soluble dans l'eau, dans l'alcool et à peine soluble dans l'éther. Il colore les sels de fer en noir. Il forme avec la gélatine et avec l'albumine des précipités volumineux.

Dans les vins, il s'altère lentement en absorbant l'oxygène de l'air. Ce phénomène se traduit par la formation d'acide carbonique et d'acide gallique.

Acides minéraux: Acide sulfurique. — Cet acide, comme tous les autres acides minéraux, sauf peut-être l'acide sulfhydrique, n'existe dans le vin qu'à l'état de combinaisons neutres ou de sels acides. Il y est surtout combiné avec la potasse; mais une petite quantité s'y trouve aussi au double état de sulfate de chaux, et de sulfate de magnésie.

D'après Marty, les vins renferment de 0gr,109 à 0gr,308 d'acide sulfurique par litre, soit, en le dosant en totalité comme sulfate de potasse, de 0gr,194 à 0gr,547. D'après nos nombreuses analyses, ces limites sont trop restreintes. Il ne faut pas oublier, en effet, que, si elles s'appliquent à beaucoup de vins français et même étrangers, il n'y en a pas moins, dans notre pays et ailleurs, des exceptions assez nombreuses, lesquelles proviennent surtout de la nature du sol qui a fourni ces vins, mais peuvent tenir aussi, soit à la nature de l'engrais, soit au traitement même de l'oïdium par la fleur de soufre, soit au sulfitage des tonneaux ou des vins. De ce qu'un vin renfermera plus de 50 centigrammes de sulfate de potasse par litre, il ne faudrait donc pas se hâter de le considérer comme anormal. La limite maximum du sulfate de potasse nous paraît pouvoir être, sans trop d'exagération, élevée jusqu'à un gramme par litre; et ce n'est qu'au-dessus qu'on est en droit de déclarer qu'il y a anomalie et d'en rechercher la cause.

Acide azotique. — Il ne se rencontre dans le vin qu'en très faibles proportions, et toujours à l'état d'azotates solubles.

Acide phosphorique. — Afin de se rendre compte si les vins très acides et peu alcooliques renfermaient moins d'acide phosphorique que les vins ordinaires, qui en renferment toujours moins que les bons vins obtenus avec des raisins parfaitement mûrs, Musculus et Anthor (1) se sont occupés du dosage de cet acide dans des vins de différentes provenances. Contrairement à ce qu'on pouvait prévoir, ils ont constaté, que les vins inférieurs en contenaient cependant plus que les vins ordinaires, et cela, dans des proportions assez notables; ainsi, tandis que les vins d'Alsace ordinaires d'une

(1) Musculus et Anthor, *Analyse de quelques vins* de 1879 (*Journal de Ph. et de Ch.*, 1882, t. VI, p. 393).

Digitized by Google

alcoolicité égale à 9° renfermaient en moyenne 0,180 d'acide phosphorique par litre, des vins de la Lorraine, du Haut-Rhin, du Palatinat, de la Hesse, de Scharrachbergheim, de Schlestadt, de Val-de-Ville, etc., dans lesquels l'alcoolicité oscillait entre 6,5 et 8 fournirent des résultats bien supérieurs, compris entre 30 centigr. par litre (vin de Scharrachbergheim), et 0,70 centigr. (vin de Schlestadt).

Ayant analysé aussi à ce point de vue 409 échantillons de vins de différents pays, le Dr Rœssler (1) en a trouvé cinquante-trois renfermant de 0gr,10 à 0,19; cent dix-huit de 0gr,20 à 0,29; cent dix de 0gr,30 à 0,39; soixante-sept de 0gr,40 à 0,49; trente-cinq de 0gr,50 à0,59;..... et un seul de 0gr,90 à 0,99.

La moyenne de l'acide phosphorique contenu dans le vin semble donc pouvoir être estimée de 25 à 35 centigr. par litre.

Acide silicique. — Il n'existe probablement que dans les vins jeunes (1). Quelquefois, cependant, on en rencontre dans des vins plus âgés; mais, alors, il n'y aurait rien d'étonnant à ce qu'il provînt d'une faible partie de silicates que certains verres peuvent céder au vin.

Acide chlorhydrique. — Les vins contiennent toujours des chlorures, et jusqu'ici nous n'avons pas trouvé de cendres de vin, qui, dissoutes dans l'eau acidulée par l'acide nitrique, ne nous aient pas donné un louche assez prononcé par l'addition d'une solution de nitrate d'argent; cependant, leur proportion n'est jamais très élevée. Nessler affirme que la quantité d'acide chlorhydrique (calculé en chlore) varie dans le vin de 0gr,020 à 0gr,025 par litre et que, même sur les côtes de la mer, ce contenu ne va pas au delà de 0gr,060. Le Dr Rœssler, à qui nous empruntons ce renseignement, dit que cette assertion doit être rectifiée, que tous les vins de Hongrie analysés par lui jusqu'alors en contenaient plus de 0gr,060 par litre, et qu'un vin d'Erfurth, produit sur un sol gypseux, en contenait 0gr,054. Tenant compte de cette observation, nous adopterons le maximum de 10 centigr. par litre, mais en faisant remarquer qu'aucun des vins naturels français, italiens, espagnols, etc., analysés dans notre laboratoire, ne nous a fourni un chiffre aussi élevé.

Acide bromhydrique et acide fluorhydrique. — Des bromures et

(1) Dr L. Rœssler, in *Mittheilungen der* K.K. *Chemisch. Physiologischen Versuchsstation für Wein und Obstbau.* Heft IV, 15.

(2) Rœssler, *loc. cit.*, a trouvé dans un vin d'Erfurth 0gr,004 d'acide silicique par litre, et dans un vin de Hongrie, 0gr,065. — Nous croyons qu'on peut considérer ce dernier résultat comme un maximum.

Digitized by Google

des fluorures ont été signalés dans des vins récoltés sur les bords de la mer.

Acide iodhydrique. — D'après Chatin (1), qui le premier, a démontré la présence des iodures dans le vin, ce liquide serait même plus riche en iode que les eaux douces, et la proportion de ce corps y varierait avec les cépages. Les vins les plus iodurés qu'il ait trouvés proviennent des granits du Beaujolais et du Mâconnais, des basaltes du Vivarais, de la bande de craie verte qui va de la Rochelle à Cahors, enfin, du sol tertiaire de la Gironde, du diluvium de l'Isère et de la craie blanche de la Champagne.

Acide sulfhydrique. — Cet acide n'a pas été signalé comme existant dans les vins normaux, et ce n'était guère que dans les vins provenant de raisins fortement soufrés qu'on l'avait mentionné comme combiné avec l'alcool pour former l'éther acide appelé mercaptan; sa présence à un moment donné de la vie du vin, est devenue pourtant indéniable, depuis que la lutte contre le mildew au moyen du sulfate de cuivre, nécessitant la recherche du cuivre dans le vin, a montré que ce métal était éliminé à l'état de sulfure, et se trouvait ainsi localisé dans les lies et dans les marcs. Cet acide serait par suite un produit constant et on devrait le considérer soit comme un produit d'excrétion de la levûre, soit, beaucoup plus vraisemblablement, comme engendré pendant la réduction partielle des sulfates sous l'influence de la vie du ferment et alors, mis en liberté par les acides ou les sels acides du vin.

Quoi qu'il en soit, il n'existe jamais dans les vins normaux en quantité sensiblement appréciable.

Bases volatiles. — On a signalé dans les vins la présence de l'*ammoniaque*, d'*amines* et de *bases de la série pyridique*.

Winckler, Oudemans, Guning ont retiré l'ammoniaque du vin. Maumené la considère comme un produit accidentel passant dans le vin à l'état de sels et provenant de l'altération du ferment pendant la fermentation.

C'est aussi à la putréfaction que Muller (2) et Ludwig (3) attribuent la production des ammoniaques composées (amines): *éthylamine*, *triméthylamine*, *propylamine*, *amylamine*, *caprylamine*. Nous devons noter cependant, qu'au moins quant à la triméthylamine on a invoqué une autre origine. On a prétendu que la vigne empruntait cette substance à des engrais non

(1) Chatin, *Journal de Ph. et de Ch.*, 1850, t. XVIII, p. 241.
(2) Muller, in *Journal für Prakt.-Chem.*, t. XXXVII, p. 477 et t. CIII, p. 47.
(3) Ludwig, in *Journal de Ph. et de Ch.* 1863, t. VLIII, p. 506.

Digitized by Google

désinfectés, et notamment à des produits de vidange qui la contiennent toute formée.

D'après Ordonneau (1), les bases volatiles sont abondantes surtout dans les vins qui ont fermenté sur rafle pendant longtemps, comme les vins blancs d'Espagne, par exemple. De plus, il est probable que les vins contiennent en outre des corps de la série pyridique. On y trouve en effet des alcalis dont le point d'ébullition varie de 0° à 250° susceptibles d'être extraits, ainsi qu'il l'a fait, en opérant sur des eaux-de-vie. L'alcaloïde principal correspondrait à une *collidine*, car il bout à 128°-200°. Ce corps possède une odeur excessivement désagréable, rappelant le pavot; il se volatilise sensiblement en liqueur acide.

De même que Muller et Ludwig, Ordonneau admet aussi comme très probable que tous ces corps sont formés en majeure partie par les levûres vieilles qui se décomposent dans les moûts, car ils ont été indiqués parmi les produits de putréfaction des levûres et des matières albuminoïdes. Peut-être même, leur quantité est-elle augmentée par les corps basiques que fournit la levûre au contact des matières albuminoïdes contenues dans le moût.

Bases fixes. — Toutes ces bases, formées par l'union de différents métaux avec l'oxygène, sont contenues dans le vin à l'état de sels.

La *potasse* y existe à l'état de : tartrate, sulfate, azotate et chlorure; la *soude*, à l'état de chlorure et de sulfate; la *chaux* à l'état de tartrate, de sulfate et de phosphate; la *magnésie* à celui de sulfate; l'*alumine*, l'*oxyde de fer* et l'*oxyde de manganèse* y sont combinés avec l'acide tartrique et l'acide phosphorique.

Quant à leurs proportions respectives, quoiqu'il soit impossible d'assigner des quantités absolues, car, suivant les terrains et les engrais, ces bases peuvent varier dans des proportions assez sensibles; on peut cependant, d'une manière générale, accorder aux chiffres et au tableau ci-après une assez grande confiance.

Potasse	de 0 gr.	60 à	2 gr.	par litre	
Soude	0	03	0	10	—
Chaux	0	05	0	30	—
Magnésie	0	08	0	25	—
Alumine	0	01	0	03	—
Oxyde de fer	0	004	0	05	—
Oxyde de manganèse	0	005	0	05	—

(1) Ordonneau, *loc. cit.*, p. 89.

Digitized by Google

Principaux sels de quelques vins de la Haute-Garonne (d'après Filhol).

VINS	ANNÉE DE LA RÉCOLTE	TARTRATE DE POTASSE	TARTRATE DE CHAUX	TARTRATE D'ALUMINE	TARTRATE DE FER	CHLORURE DE POTASSIUM	CHLORURE DE SODIUM	CHLORURE DE CALCIUM	CHLORURE DE MAGNÉSIUM	SULFATE DE POTASSE	SULFATE DE CHAUX	PHOSPHATE DE CHAUX	PHOSPHATE DE MAGNÉSIE
Villandreis....	1842	0.840	0.031	0.042	0.054	0.080	traces	traces	traces	0.083	0.012	0.620	traces
—	1844	0.910	traces	traces	0.131	0.077	—	—	—	0.160	—	0.420	—
Fronton.....	1842	1.185	—	—	traces	0.064	—	—	—	0.040	—	0.750	—
Villeneuve.....	1844	0.820	0.024	0.031	0.071	0.066	—	—	—	0.174	traces	0.560	—
Grenade.....	1844	1.128	—	—	—	—	—	—	—	0.095	—	0.420	—
Merville.....	1844	2.425	—	0.041	0.044	0.042	—	0 025	—	0.076	—	0.405	—
—	1841	2.135	—	0.038	0.045	0.038	—	0.030	—	0.080	—	0.448	—
Saint-Paul.....	1844	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Levignac.....	1844	1.230	—	—	—	0.076	—	traces	—	0.065	—	0.587	—
Montastruc....	1844	1.242	traces	0.047	0.036	0.074	—	—	—	0.265	—	0.498	—
Verseil.....	1844	1.248	—	0.054	—	0.062	—	—	—	0.054	0.102	0.089	—
Vielle-Toulose.	1844	1.476	—	traces	—	0.021	—	—	—	0.027	0.036	0.460	—
Portet.....	1843	1.165	0.062	0.029	—	0.024	—	—	—	0.061	0.149	0.406	—
—	1844	1.180	0.072	0 025	—	0.032	—	—	—	0.064	0.128	0.442	—
Cornebarieu...	1844	0.913	traces	traces	—	0.041	—	—	—	0.045	0.025	0 183	—
Lardène.....	1844	0.974	—	—	—	0.050	—	—	—	0.068	—	0.325	—
Cugnaux.....	—	0.966	—	0.027	—	0.040	—	—	—	0.115	—	0.277	—
Blagnac.....	1844	2.150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leguevin.....	1843	1.200	—	—	—	0.065	—	—	—	0.106	—	0.337	—
Martres.....	1844	1.256	—	—	—	0.061	—	—	—	0.057	—	0.325	—
Carbonne.....	1844	1.312	—	0.032	0.027	0.019	—	—	—	0.266	—	0.300	—
Saint-Gaudens.	1842	1.457	0.070	0.041	—	0.069	—	—	—	0.127	—	0.452	—
—	1842	1.624	traces	0.039	0.030	0.259	—	—	—	0.463	—	0.370	—
—	1844	0.984	—	0.052	—	0.044	—	—	—	0.130	—	0.700	—
—	1842	0.820	—	traces	traces	0.045	—	—	—	0.075	—	0.620	—
Caraman.....	1844	1.055	—	0.037	—	0.042	—	—	—	0.057	—	0.328	—
Villefranche...	1844	1.476	—	0.048	—	0.032	—	—	—	0.084	—	0.254	—
Avignonet.....	1844	1.600	—	0.025	0.045	0.049	—	—	—	0.115	—	0.430	—

Digitized by Google

Principes albuminoïdes. — Il est probable que le vin contient différents principes albuminoïdes offrant entre eux beaucoup d'analogie, et qu'il doit s'y trouver en même temps des principes azotés d'une constitution moléculaire moins élevée, tels que leucine, tyrosine, etc., etc., de sorte que, en dosant l'azote total de l'extrait d'un vin par la méthode de Péligot, on ne peut même avoir une idée approximative de la proportion des matières albuminoïdes qu'il contient. Cependant, il est incontestable que certains vins très altérables, tels que les vins du Midi, en renferment souvent des proportions notables, et que les vins blancs atteints de la maladie de la graisse contiennent une substance de nature albuminoïde, appelée gliadine (de γλία, gluten).

Que la maladie de la graisse ne soit pas due à cette seule substance, et que le ferment décrit p. 448 en soit l'unique cause, cela paraît hors de doute depuis les remarquables travaux de Pasteur, mais il n'en est pas moins constant que cette albumine accompagne toujours le ferment, et que les vins tanniques, où cette albumine ne peut se trouver sans être précipitée, sont justement ceux qui ne sont jamais atteints de cette maladie. De même que la richesse en albumine, — aliment de prédilection de bien des ferments —, rend, malgré leur assez haut degré alcoolique, les vins du Midi sujets à la tourne ou à l'aigreur, la gliadine des vins blancs, jouant pour ces liquides un rôle tout aussi funeste, serait aussi pour leur ferment spécial une véritable friandise.

Matières colorantes. — L'étude de la matière colorante des vins a présenté longtemps de grandes difficultés, faciles à s'expliquer, depuis qu'au lieu de se croire en présence d'une espèce chimique, d'une substance unique et définie, on sait avoir affaire à un mélange de plusieurs couleurs dont quelques-unes, en outre, très altérables à l'air. Cependant il n'a pas fallu moins de soixante ans de patientes recherches de la part des chimistes les plus compétents, pour arriver à la solution à peu près définitive de cette importante question.

En 1827, Vogel reconnaît que le principe colorant du vin provient de la pellicule du raisin, et indique, comme caractères de cette matière, la couleur rouge foncé de sa solution alcoolique, l'action des acides qui la rougissent, celle des alcalis qui la font virer au vert, celle du sous-acétate de plomb qui la précipite en gris verdâtre ; il signale aussi son insolubilité dans l'éther.

Digitized by Google

A peu près à la même époque, Guibourt et Robinet (1) annoncent l'existence dans la pellicule du raisin d'une matière rouge cristallisée, existant aussi dans les feuilles de vigne. Près de vingt ans plus tard, Batilliat (2), pharmacien à Mâcon, trouve dans le vin deux matières colorantes : la *pourprite* et la *rosite*. Il se sert des secondes lies des vins comme matière première, et en extrait les deux matières par l'alcool à 85°. La solution alcoolique évaporée est traitée par l'eau, et alors la pourprite, qui est la matière dominante, est précipitée tandis que la rosite reste en solution. Sèche, la pourprite paraît noire; elle présente une saveur astringente, est noircie par le peroxyde de fer, et précipitée par la gélatine : les alcalis la font passer au vert. Quant à la rosite, les caractères que lui attribue Batilliat, indiquent bien que c'est une substance moins riche en tannin que la précédente.

Mulder (1856) (3), retire du vin une matière bleue impure, que Maumené nomme *Œnocyanine* (de οἶνος, vin, et de κυανός, bleu), Pour l'isoler, on traite le vin par l'acétate de plomb qui donne un précipité d'un bleu pâle et sale qu'on lave, qu'on met en suspension dans l'eau et qu'on décompose par l'hydrogène sulfuré : on filtre, et on obtient une dissolution d'acide tartrique colorée en rouge, le sulfure de plomb retenant la substance colorante. Pour l'en séparer, on le traite par l'alcool contenant un peu d'acide acétique. On évapore, on lave d'abord à l'éther le résidu pour le débarrasser des corps gras ou résinoïdes, enfin à l'eau acidulée par l'acide acétique, pour enlever les traces de plomb. L'œnocyanine se présente alors sous forme d'une substance d'un bleu noir de plombagine, insoluble dans l'eau et l'alcool, mais soluble dans l'alcool mêlé d'acide acétique ou tartrique. Un excès de ces acides la fait virer au rouge. L'ammoniaque, employée en quantité suffisante pour saturer l'acide, la rend d'un beau bleu; sous l'influence d'un léger excès d'alcali, elle passe au jaune.

Mulder envisage la couleur du vin comme une combinaison d'œnocyanine avec l'acide tartrique et une autre matière servant de base, probablement l'eau. Le plus ou moins d'eau ferait varier la nuance du vin. Pour Maumené, les différences de couleur tiennent plutôt au plus ou moins d'acides libres, ou à l'oxydation de l'acide tannique et à la précipitation de l'œnocyanine entraînée avec ce corps devenu insoluble; d'après Mulder l'œnocyanine, serait toujours accompagnée de phosphates, et la présence ou l'absence de

(1) Guibourt et Robinet, *Journal de Phys. et de Chimie*. 1827, t. XIII, p. 293.
(2) Batilliat, *Traité sur les vins de France*, 1845, p. 76.
(3) Mulder, *Chemie des Weines*. Leipzig, 1856, p. 228.

Digitized by Google

ces sels pourrait être considérée comme un caractère distinctif des vins rouges et des vins blancs. Ces derniers n'en contiendraient pas (1).

En 1858, Glénard (2) obtient un principe colorant rouge qu'il nomme *œnoline*, en traitant du vin par du sous-acétate de plomb, en séchant le précipité plombique ainsi obtenu et en le lixiviant successivement par de l'éther anhydre saturé de gaz acide chlorhydrique, par de l'éther ordinaire, puis par de l'alcool à 90°. La solution alcoolique d'un beau rouge vif est concentrée au bain-marie, puis additionnée d'eau. La matière colorante se précipite alors sous forme de flocons rouges, dont la formule, d'après Glénard, serait ($C^{20}H^{10}O^{10}$). Traitée par l'acétate de plomb, cette substance donne un précipité ($C^{20}H^{9}PbO^{10}$), formé, dit l'auteur, de $C^{20}H^{9}O^{9}$, *acide œnolique* et de PbO.

En 1860, Fauré, pharmacien à Bordeaux (3), signale la matière colorante du vin comme formée de deux substances.

« La couleur du vin, » dit-il, « est due à une matière bleue rougie par un ou plusieurs acides libres. C'est dans la pellicule du raisin que réside cette substance. Indépendamment de celle-ci le raisin fournit aussi une matière jaune plus ou moins foncée, selon la nature du cépage, et l'élaboration plus ou moins complète que le fruit a subie.

La matière colorante bleue du raisin est très soluble dans l'eau, moins soluble dans l'alcool, et insoluble dans l'éther. Elle diffère donc de l'œnocyanine, qui est insoluble dans l'eau. Elle rougit par les acides.

La matière jaune est soluble dans ces trois liquides : sous l'influence des rayons du soleil et de l'oxygène de l'air, elle se colore peu à peu en rose, puis se fonce, passe au rouge, et enfin au violet.

La matière colorante du vin est partout identique, quant à sa nature ; elle varie néanmoins beaucoup, quant à sa nuance dans les vins de diverses sortes. Cela tient aux proportions respectives de matière bleue et de matière jaune ; suivant que l'une ou l'autre prédomine, la teinte du vin se trouve plus ou moins foncée.

Lorsqu'on traite le vin par une dissolution de chlorure de chaux, on le décolore, et l'on observe que la couleur bleue disparaît la première ; la jaune reste seule et se détruit ensuite.

(1) Les phosphates existent dans les vins blancs et dans les vins rouges. Dans les premiers, cependant, ils sont toujours en faible proportion.

(2) Glénard, *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LIV, p. 366.

(3) Fauré, *Analyse chimique et comparée des vins du dép. de la Gironde*, p. 22.

Digitized by Google

En ajoutant au vin du tannin d'abord, puis de la gélatine, on entraîne dans le précipité toute la matière colorante.

Les alcalis bleuissent le vin, si la matière bleue prédomine et la verdissent s'il se trouve assez de matière jaune pour former du vert avec le bleu. Les vins très chargés en couleur où la matière bleue est très abondante, sont longs à se dépouiller; ils n'acquièrent que très lentement la couleur pelure d'oignon. C'est qu'il faut beaucoup de temps avant que la matière bleue ait été précipitée en assez forte quantité pour que la matière jaune domine. »

Mulder n'admet pas que la couleur bleue de Fauré soit soluble dans l'eau. Pour lui, cette substance est identique avec l'œnocyanine et, si elle a été dissoute dans ce liquide, c'est que l'eau mise en usage par Fauré, contenait de l'acide et des sels, véritables agents de la dissolution.

Mulder ne croit pas non plus à l'existence de la matière jaune, qui, pour lui, n'est que de l'acide tannique ou tanno-mélanique, produit probablement par oxydation de l'œnocyanine. Simmler (1) dit que la matière colorante bleue du vin existe en dissolution dans la pellicule du raisin.

D'après Pasteur (2), les matières colorantes de la pellicule sont formées par des principes très oxydables. Conservé à l'abri de l'air, le vin ne changerait jamais de couleur, mais sous la libre action de l'oxygène, ses principes colorants ne tardent pas à s'altérer, et l'influence prolongée de l'air finit par lui enlever presque toute sa couleur.

La lumière seule a peu d'influence sur les matières colorantes du vin; toutefois l'oxygène agit plus rapidement à la lumière diffuse ou solaire qu'à l'obscurité. Les vins blancs prennent une teinte foncée, les vins rouges s'éclaircissent, et finissent par ne plus présenter qu'une couleur d'un brun rouge très faible. La chaleur n'altère pas la couleur du vin ; d'après Pasteur, elle l'aviverait au contraire, si elle est appliquée à l'abri de l'air.

Pour Duclaux (1874) (3), la matière colorante du vin est une substance transparente, ayant la couleur et la consistance de la gelée de groseille un peu ferme, soluble dans l'eau et l'alcool, auxquels elle donne une teinte gris de lin, qui tourne au rouge sous l'action des acides : abandonnée au contact de l'air, elle absorbe

(1) Simmler, *Annal. der Physik und Chem.*, t. CXV, p. 607.
(2) Pasteur, *Etudes sur le vin, loc. cit.*, p. 82.
(3) Duclaux, *Journal de Ph. et de Ch.*, t. XXV, p. 117, *Ann. de Ch. et de Ph.* [5] t. III, p. 108.

Digitized by Google

l'oxygène, se fonce en couleur, devient de plus en plus insoluble dans l'eau, et finit par se déposer sous forme de pellicules. Traitée à chaud par la potasse, elle devient verte, puis, prend une teinte rouge et se dissout; en présence des acides, sa liqueur alcaline la laisse déposer.

Cet auteur indique, pour la préparer, deux modes différents: ou bien on traite le dépôt des bouteilles où le vin a séjourné pendant quelques mois par de l'alcool, on filtre, on évapore, puis on reprend par l'eau; une partie se dissout, l'autre reste insoluble: ou bien, on traite les pellicules des raisins par de l'eau saturée d'acide carbonique, puis par de l'alcool à 80°, en ayant soin de prolonger cette macération pendant assez longtemps, on filtre et on évapore.

J. Erdmann (1878) (1), démontre d'abord que la matière colorante du vin rouge, traitée par de l'acide chlorhydrique, se scinde en deux couleurs, dont l'une, la violette, se laisse extraire par l'alcool amylique, tandis que l'autre, rouge jaunâtre ou rouge-cerise, est insoluble dans ce véhicule. La première devient verte par l'ammoniaque, la seconde, bleu-indigo. Il montre ensuite que ces deux matières colorantes, de même que leurs variétés produites par l'ammoniaque, ne se présentent dans leur pureté que dans les vins nouveaux, et qu'avec les vins rouges vieux, la première matière colorante, traitée par l'ammoniaque, donne une couleur jaune-verdâtre, puis jaune rougeâtre, tandis que la seconde devient d'abord vert-brun, puis presque brunâtre. Mais Erdmann ne fait pas de ces matières, au point de vue chimique, une étude approfondie.

Au contraire, avec A. Gautier 1878 (2), nous nous trouvons en présence d'un travail d'une importance considérable, et on peut presque dire absolument définitif, car si les matières colorantes des vins n'ont pas encore dit leur dernier mot au point de vue de leur diversité, leur fonction chimique paraît avoir été définitivement établie par les mémorables recherches du savant professeur de la Faculté de Médecine.

D'après lui, les matières colorantes contenues dans les vins peuvent être classées en quatre groupes distincts:

1° *Une matière colorante rouge, insoluble dans l'eau*, de formule différente pour chaque cépage, mais dont cependant les caractères chimiques sont ceux des tannins. C'est la principale substance colorante des vins.

(1) J. Erdmann, *Rapport de la Société chimique allemande*. 1878.

(2) A. Gautier, *Comptes rendus : Ac. des sciences*, 1878. *Bulletin de la société chimique*, t. XXVII, p. 496, t. XXVIII p. 567, *Dict. de Wurtz* (supplément), p. 1093 : *Acides œnoliques*.

Digitized by Google

2° *Une matière colorante de même nature que la précédente mais soluble dans l'eau* (1).

3° *De petites quantités de matières colorantes azotées, ferrugineuses ou azotées et ferrugineuses.*

4° *Une matière jaune résistant presque indéfiniment à l'oxydation dans la plupart des vins* (2).

Longtemps confondues sous le nom d'œnocyanine, œnoline, les matières colorantes rouges pourraient être plus justement appelées acides œnoliques. Acides faibles, elles déplacent l'acide carbonique et l'acide acétique de leurs sels de plomb. Elles précipitent la gélatine, les alcaloïdes, l'émétique; elles sont astringentes au goût, donnent des précipités avec les sels ferreux et s'oxydent avec une grande facilité, dès qu'elles sont exposées à l'air, en solution alcaline. Ce sont donc des tannins colorés.

Leurs propriétés, leur composition et leurs produits de dédoublement font prévoir que ces corps dérivent de l'oxydation de substances neutres solubles, analogues à la quercétine, aux phlobaphènes et aux catéchines dont elles diffèrent par 2 atomes d'oxygène en plus. Du reste, on extrait des pellicules du raisin, des substances ayant la composition et la propriété des catéchines; celles-ci possèdent la propriété de s'oxyder à l'air, en reproduisant les matières colorantes du vin.

Gautier extrait les matières colorantes rouges, en suivant la méthode de Glénard, sauf quelques légères modifications. L'alcool chargé de la matière colorante est évaporé à 45° dans le vide, et la liqueur réduite au 1/4 est précipitée par l'eau, puis le précipité est lavé et séché. L'œnoline ainsi obtenue répondait, d'après Glénard, à la formule $C^{20}H^{10}O^{10}$ ou atomiquement à $C^{10}H^{10}O^{5}$ qui semblait devoir le faire classer parmi les hydrates de carbone.

Mais Gautier a reconnu que les sels de plomb, de zinc, de cadmium, de tous les composés rouges, extraits du vin, répondaient à une formule à 20 atomes d'oxygène pour 1 atome de métal et que ces acides sont tétratomiques. L'œnoline de Glénard,

(1) Dans quelques cépages tels que : *Petit Bouschet* et surtout *Teinturier*, cette matière colorante soluble dans l'eau prédomine sur la matière colorante nsoluble, contrairement à ce qui a lieu pour à peu près tous les autres vins où icette dernière est toujours notablement plus abondante.

(2) Dans les vins jeunes, la matière colorante jaune est noyée au milieu de la couleur rouge et par suite passe inaperçue. Mais plus tard comme les matières colorantes rouges s'oxydent, deviennent insolubles dans le vin et passent dans les lies, la couleur jaune primitive, accrue aussi de celle résultant de l'oxydation des matières rouges, devient prédominante et les vins prennent cette teinte pelure d'oignon caractéristique de leur vieillissement.

Digitized by Google

extraite du *Gamay* serait donc ($C^{40}H^{40}O^{20}$) et son sel de plomb ($C^{40}H^{36}Pb^{2}O^{20}$).

En tenant compte de ces considérations et d'après ces analyses, la formule des acides œnoliques connus jusqu'à ce jour, dit Gautier, serait :

ACIDES ŒNOLIQUES.....	de Gamay.....	$C^{40}H^{40}O^{20}$
	de Carignan.....	$C^{42}H^{40}O^{20}$ (abondant)
	—	$C^{42}H^{38}O^{20}$ (faible quant.)
	—	$C^{17}H^{11}AzO^{20}$ (dans les lies)
	de Grenache.....	$C^{43}H^{44}O^{20}$ (principale)
	d'Aramon.....	$C^{46}H^{34}O^{20}$ (principale)
	de Teinturier.....	$C^{44}H^{38}O^{20}$ (peu soluble)
	de petit Bouschet...	$C^{45}H^{36}O^{20}$ (peu soluble)
	—	$C^{47}H^{38}O^{20}$ (peu soluble)

Chacun des acides œnoliques principaux constitue une poudre rouge-brique, lie de vin ou violacée, amorphe, mais cristallisable, dans certaines conditions, en aiguilles ou en lames microscopiques.

Ils sont généralement peu solubles ou insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool faible, insolubles dans l'éther. Ces substances forment, avec l'acide sulfurique, une combinaison passagère, que l'eau décompose. Elles forment des sels insolubles ou peu solubles avec les oxydes de calcium, baryum, magnésium, fer, zinc, étain, plomb, mercure, argent, ainsi qu'avec les alcaloïdes naturels. Ces précipités sont, suivant chaque substance, diversement colorés.

Les agents réducteurs n'agissent que peu ou point sur elles. Sous l'action de la potasse les acides œnoliques se dédoublent comme les catéchines, mais, alors que la catéchine produit de l'acide protocatéchique, des acides gras et de la phloroglucine, l'acide œnolique fournit, dans les mêmes conditions, les acides : acétique ($C^{2}H^{4}O^{2}$), protocatéchique ($C^{7}H^{6}O^{4}$), hydroprotocatéchique ($C^{7}H^{8}O^{4}$), caféique ($C^{9}H^{8}O^{4}$), et la phloroglucine ($C^{6}H^{6}O^{3}$).

Nous avons dit, en commençant cet exposé des travaux de Gautier, qu'à côté de la matière colorante rouge principale, insoluble ou peu soluble, on trouve le plus souvent une petite quantité d'une matière colorante secondaire, plus soluble dans l'eau. Comme la matière principale, cette matière colorante est, dans presque tous les cas, exempte d'azote.

En outre, il existe aussi, dans le vin, une petite quantité de matières colorantes roses, violettes ou bleues, les unes azotées, les autres ferrugineuses, ou à la fois azotées et ferrugineuses. On sépare les matières azotées des précédentes, en utilisant leur propriété, de former, avec la gélatine, des combinaisons beaucoup

Digitized by Google

plus insolubles : elles se concentrent ainsi dans les lies, d'où on peut les retirer.

La matière violette n'est que le sel ferreux de la matière colorante rouge. On la trouve assez abondante dans les vins des pays chauds auxquels elle communique un ton bleuâtre ou violacé. On peut précipiter directement le tannate ferreux bleu violacé de ces vins, en les saturant de sel ammoniac, ou en les concentrant dans le vide à basse température. Quant à la substance bleue, à la fois azotée et ferrugineuse, que Gautier a trouvée dans le vin de Carignan, à côté de la matière colorante principale, on l'extrait par le procédé suivant :

Le vin est saturé partiellement, mais *non complètement*, par du carbonate de soude, puis on y ajoute un excès de sel marin. Sous cette influence, le vin se trouble, et bientôt il se précipite une poudre bleu-indigo, qu'on lave à l'alcool, à l'éther et à l'eau bouillie chargée d'acide carbonique. C'est le sel ferreux d'un acide azoté rouge, qu'on sépare en traitant à froid cette substance bleue, par de l'eau chargée d'un peu d'acide chlorhydrique, ou mieux par de l'éther contenant un peu du même acide. On constate ainsi la formation du chlorure ferreux, tandis que l'acide rouge est mis en liberté.

La composition du corps bleu répond à la formule : ($C^{126}H^{60}Fe\ Az^{2}O^{60}$).

C'est à cette substance bleu-violet en liqueur acétique faible qu'il faut attribuer le ton bleuâtre ou violet des vins corsés des pays chauds. Elle préexiste bien dans les vins, sous forme de sel ferreux, car il suffit de la concentrer à basse température pour qu'elle se précipite d'elle-même à un certain moment; dès que l'acidité des vins est diminuée soit artificiellement, soit naturellement, par l'éthérification normale des acides du vin.

II

ANALYSE DU VIN

Le vin, nous le savons, présente dans l'ensemble des différents principes qui le constituent une harmonie remarquable, que la moindre addition, modifie d'une façon toujours défavorable; aussi, sous peine de lui faire perdre sa vraie dénomination, même sous prétexte de l'améliorer, on ne doit y ajouter aucune substance entrant dans sa composition et, à plus forte raison, aucun produit étranger.

Digitized by Google

L'addition d'eau, de glucose, de pseudo-vin de raisins secs, d'alcool en nature, etc...., amènent dans sa constitution des modifications plus ou moins appréciables; et s'il est vrai qu'au point de vue de la santé, l'addition de ces substances soit d'une innocuité presque absolue, à la condition qu'elles aient été employées pures, tandis que les produits étrangers au vin, acide sulfurique, acide salicylique, matières colorantes, etc., peuvent être nuisibles, il ne s'ensuit pas moins que le liquide résultant de leur mélange avoué, quoique non falsifié au point de vue légal n'est plus du vin. Chacune de ces additions entraîne une qualification déterminée; c'est ainsi qu'on dit vin mouillé, vin alcoolisé, vin sucré, vin additionné de pseudo-vin de raisins secs; aussi, pour ne pas encourir le délit de la tromperie sur la nature de la marchandise vendue, le premier vendeur spécifie-t-il le plus souvent la nature de son produit.

Ce sont les intermédiaires entre lui et l'acheteur qui oublient, la plupart du temps, de continuer la spécification ; de plus, il peut se faire que les produits ajoutés soient impurs. Quelquefois, l'eau, par exemple, est de l'eau de puits chargée de sulfate de chaux ou de matières organiques; parfois, surtout depuis que le phylloxéra sévit avec tant de rigueur sur nos vignobles méridionaux, l'alcool n'est plus de l'alcool de vin, ni même de l'alcool du nord soigneusement rectifié; il arrive aussi que le sucre réducteur n'est pas du sucre interverti, mais du glucose préparé en faisant agir l'acide sulfurique du commerce, souvent arsenical, sur les matières amylacées; de là l'addition involontaire de produits nuisibles ou tout au moins étrangers au vin.

Des contestations, des procès, des poursuites légales découlent de cet état de choses, et le chimiste expert est obligé d'intervenir. Les questions qui lui sont posées sont ordinairement très délicates et nécessitent, outre une grande habileté opératoire, la connaissance profonde de l'œnologie de tous les pays; aussi ne saurait-il s'entourer de trop de précautions et de renseignements.

Avant de conclure d'après les résultats fournis par une méthode, il faudra qu'il s'assure que d'autres procédés indiquent aussi l'altération ou la falsification trouvées; et si cette méthode est seule à parler, il devra la contrôler en l'essayant sur des vins auxquels il aura ajouté lui-même les substances suspectes. Quand une longue expérience, basée sur de nombreuses analyses, ne lui permettra pas de comparer le vin analysé avec des produits similaires, il ne devra pas hésiter à faire venir des termes de comparaison absolument authentiques. S'il lui est impossible d'en obtenir, et

Digitized by Google

dans ce cas seulement, il aura recours aux analyses déjà publiées sur le même sujet, et, même alors, il ne devra conclure que s'il est absolument certain que les analyses devant servir de terme de comparaison ont été faites avec soin, et sont dignes de foi. En formulant son verdict, il devra toujours se rappeler que non seulement le vin est le résultat du climat, du sol, du cépage, mais qu'il l'est aussi de la taille, des intempéries et de la vinification, prise dans son sens le plus général.

De ce qu'une année le vin aura présenté ici ou là une composition déterminée, il ne s'ensuit pas qu'il en sera de même l'année ou les années suivantes; de ce que, dans un pays, on aura habituellement des vins riches et corsés, il ne s'ensuit pas, non plus, qu'il n'y ait pas en même temps des vins pauvres et faibles, etc., etc. Le vin est fonction de la nature et du vigneron, il ne faut pas l'oublier.

De toutes les questions auxquelles l'expert aura à répondre, la plus habituelle est celle du mouillage des vins; et justement, c'est une des plus longues et des plus difficiles, sinon la plus difficile de toutes, puisque, pour la résoudre, il faut invoquer à peu près toutes les données fournies par l'examen des vins, tant au point de vue chimique qu'au point de vue de la densité et du pouvoir rotatoire. Puis, souvent aussi, il aura à trancher la question du vinage, qui exige des données similaires. Avant d'entrer plus avant dans l'un et l'autre de ces problèmes, nous devons donc aborder le détail des opérations permettant d'en donner une solution complète.

Densité. — Cette recherche ne présente aucun rapport avec la qualité du vin; la densité varie en effet suivant le degré alcoolique et la proportion des substances dissoutes. Il est cependant indispensable de la connaître pour transformer en poids les résultats obtenus en volume.

Pour déterminer le poids spécifique du vin, la méthode la plus précise est celle de Klaproth. On fait usage d'un petit flacon, composé d'un réservoir cylindrique, fermé par un bouchon à l'émeri. Ce bouchon est percé d'un trou qui se prolonge par une tige capillaire, terminée elle-même par un tube de plus grand diamètre. La tige capillaire porte un point de repère, nécessaire pour déterminer un volume constant de liquide. On cherche le poids de ce volume de vin, puis celui d'un égal volume d'eau, et on divise le premier poids par le second. On fait ensuite les corrections relatives à la température du vin et à celle de l'eau.

Dans les analyses rapides, on se sert rarement de cet appareil;

Digitized by Google

du reste, les densimètres bien vérifiés donnent des résultats suffisamment exacts dans la pratique.

Tels sont les densimètres de Baumé et de Gay-Lussac. L'aréomètre de Baumé, gradué d'une manière arbitraire, n'indique la densité du vin que par l'intermédiaire de tables empiriques. Il se rapporte à l'eau prise à 4°.

Le densimètre de Gay-Lussac en diffère par sa graduation centésimale, il est réglé suivant le poids de l'eau à 15°, et donne directement la densité relative du liquide.

Nous n'avons pas besoin d'ajouter que ces instruments, pour être exacts, doivent être maniés avec le plus grand soin.

L'instrument doit toujours être très propre; l'éprouvette dans laquelle on le plonge doit être assez large, pour qu'il puisse facilement osciller sans toucher les parois.

Pour l'essai, on prend le densimètre par son extrémité supérieure et on le plonge dans le vin en l'accompagnant à peu près jusqu'au niveau où il doit s'arrêter. Lorsqu'il est en repos, il suffit de faire la lecture le plus nettement possible en prenant le bas du ménisque.

Comme dans la méthode du flacon, on fait ensuite, s'il y a lieu, les corrections relatives à la température.

Pour les vins ordinaires, la densité varie de 0,984 à 0,995.

Pouvoir rotatoire. — Parmi les nombreux principes immédiats qui constituent le vin, quelques-uns n'ont aucune action sur la lumière polarisée, d'autres ont une influence minime, qui, s'exerçant en divers sens et se compensant à peu près exactement, peut être considérée comme nulle; d'autres enfin ont une importance si notable, qu'on doit en tenir compte, toutes les fois qu'il est besoin de se prononcer avec certitude sur la nature de ce liquide. Tels sont les sucres, les matières gommeuses et la crème de tartre.

Les sucres existent dans les raisins frais sous deux états isomériques et de sens différents, puisque l'un, le glucose, dévie à droite, et l'autre, le lévulose, dévie à gauche; les gommes des mêmes raisins dévient à droite; la crème de tartre agit de la même manière; si donc la fermentation n'amenait pas dans le moût un changement radical, la déviation devrait être forcément la somme algébrique de toutes ces déviations particulières. C'est ce changement que nous allons étudier en détail et, le phénomène bien connu, nous essayerons d'en tirer quelques conclusions pratiques.

Dubrunfaut montra le premier que, si l'on soumet à la fermen-

Digitized by Google

tation un mélange de glucose et de lévulose, celui-ci subit une fermentation moins rapide que celui-là, et qu'alors qu'il n'y a plus de glucose, il existe encore de notables proportions de lévulose. Depuis, cette expérience a été répétée bien souvent, et nous pouvons considérer le fait comme acquis (Voir p. 215) pour des solutions sucrées. Mais en est-il de même lorsqu'on opère sur du moût de raisin?

M. G. Fleury s'était posé la même question et, dans l'impossibilité d'analyser un jus de raisin avant la fermentation et pendant ses différentes phases, il avait dû se contenter d'opérer sur du vin de Muscat et sur du vin de Grenache, dont la fermentation n'était pas encore achevée. L'examen optique et l'analyse chimique, après précipitation par le sous-acétate de plomb et élimination du plomb par l'hydrogène sulfuré, lui avaient montré que le vin de Lunel renfermait 131 gr. 88 de sucres dans lesquels le glucose était au lévulose comme 8,17 est à 17,946, et que le vin de Grenache contenait 106 gr. 8 de sucres dans lesquels pour 3,484 de glucose existaient 21,013 de lévulose, c'est-à-dire, qu'au moins pour ce dernier vin, la presque totalité du sucre était constituée par du lévulose, substance beaucoup plus sucrante que le glucose, ce qui expliquait en même temps le peu de différence comme saveur entre les vins de liqueur et les jus qui les ont fournis. Mais dans cet essai, très instructif cependant, la phase entière n'avait pas été suivie, et la solution du problème n'était point encore suffisamment satisfaisante.

Pour le résoudre complètement, et pouvoir se servir de ces données au point de vue de la répression de la falsification, trois expériences étaient nécessaires : 1° suivre la fermentation d'une solution de sucre pur; 2° faire fermenter du moût de raisins frais et analyser le liquide, heure par heure, ou plusieurs fois au moins pendant le jour et pendant la nuit; 3° opérer de même avec des raisins secs.

Ces expériences, nous les avons avec l'aide de M. Cannepin, notre préparateur, mises en train au commencement de mai 1884, et, même la nuit, quand il l'a fallu, les essais ont été régulièrement effectués pendant toute leur durée, qui n'a pas été moindre de trois semaines.

Voir ces analyses, t, II, p. 213, telles qu'elles sont inscrites sur notre cahier de laboratoire.

De ces donnnées, il ressort d'une manière évidente que le sucre de canne, qui se transforme sous l'action de l'invertine de la levure de bière en sucre interverti, ou le sucre naturellement interverti

Digitized by Google

existant dans les raisins frais ou dans les raisins secs, se comportent de la même façon. On peut donc dire que, dans les fermentations provoquées par la levûre de bière, quelle que soit la phase choisie quand la fermentation est bien établie, à moins qu'on ne fasse disparaître absolument tout le sucre, la déviation est à gauche. En est-il de même dans les différents vins?

Les chiffres étant plus persuasifs que les phrases, voici quelques résultats pris au hasard parmi environ 2,000 analyses.

ORIGINE	ALCOOL	EXTRAIT SEC	CENDRES	SULFATES	CRÈME DE TARTRE	SUCRE RÉDUCT.	DÉVIATION
		par litre.	par litre.	par litre.	par litre.	par litre.	
1. Alicante	14° 75	37.64	5.6	4.28		4.20	—2°
2. Loir-et-Cher	6° 5	14.54	2.06	0.28	1.20	0.42	—1°
3. Id.	7° 2	17.76	2.56	0.30	3.20	0.81	—1°
4. Id.	7° 1	17.60	2.56	0.30	3.20	0.78	—1°
5. Aude	10°	26.24	5.40	5	—	0.61	—1°
6. Montagne	10° 7	20.76	1.84	0.20	—	0.79	—1°
7. Espagne	15° 4	28.04	5.76	4.85	—	0.76	—0° 25
8. Id.	15° 3	25.80	5.6	4.04	—	1.90	—15
9. Narbonne	10° 6	24.56	4.72	3.7	—	1.12	=0°
10. Espagne	13° 6	27.52	3.52	1.54	—	0.50	—05°
11. Barletta	13° 4	24.92	2.88	0.30	—	1.62	—15°
12. Sicile	15° 3	28.52	4.12	2.70	—	0.40	=0°
13. Bordeaux	8° 75	16.68	2.48	0.96	—	0.10	—0°5
14. Roussillon	14°	29.68	5.32	4.84	—	0.80	+0°5
15. Saumur blanc	9°	19.48	1.28	0.40	—	1.77	—0°5
16. Huesca	14° 8	25.74	3.88	3.75	—	2.27	—1° 75
17. Corse	8°5	15.08	2.24	0.35	1.17	0.33	—1° 25
18. Sicile	15°	32.96	4	2.81	—	4.65	—1° 75
19. Vals	12°9	25.56	3	0.85	—	1.95	—1°
20. Limoux	10°	18.78	2.44	1.30	—	0.77	—0°5
21. Bouffarick	14° 5	30.56	2.28	0.43		5.56	—1°
22. Grenache	15° 7	204.00	2.08	0.65	—	164 »	—36° 5
23. Algérie	14°8	27.52	2.4	1.12	—	4.64	—2°
24. Aude	8°2	19.88	2.00	0.70	—	0.57	—0°2
25. Béziers	10°	20.4	2.64	2.10	—	0.60	—0°5
26. Jacquez	9° 9	25.5	3.00	0.52	—	1.86	=0°
27. Cynthiana	10° 7	31.20	2.88	0.35	—	1.80	=0°

Dans ces résultats, sauf les vins nos 9, 12, 14, 26 et 27, que nous avons cités exprès pour tenir en garde contre des conclusions trop absolues, tous les autres dévient à gauche : la règle est donc confirmée et nous pouvons la formuler ainsi : 1° D'une manière générale, les vins naturels et les vins de raisins secs, traités par le sous-acétate de plomb et le sulfate de soude, dévient à gauche le

Digitized by Google

plan de la lumière polarisée d'une quantité assez proportionnelle au sucre qu'ils contiennent.

2° Quelques rares vins traités comme ci-dessus ont un pouvoir rotatoire à droite; mais jamais cette déviation ne dépasse un degré saccharimétrique.

3° Tout vin contenant plus de trois grammes de sucre et qui, après le traitement susmentionné, dévierait à droite de plus de un degré saccharimétrique, doit être considéré comme suspect d'addition de saccharose, de glucose, de sucre massé ou de dextrine.

Tout autres et bien moins immédiatement probantes seraient ces conclusions, si, au lieu de décolorer le vin comme nous venons de le dire, on se contentait de l'agiter ou de le chauffer quelque temps en présence du noir animal. Ainsi qu'on peut le constater dans le tableau ci-dessous, où nous avons inscrit, en regard les uns des autres, les résultats après décoloration par le sous-acétate de plomb et le sulfate de soude, et ceux après décoloration au charbon, la déviation, en effet, n'est pas du tout la même.

Tandis que par le traitement plombique, plus de quatre-vingt-dix-neuf fois sur cent, elle est à gauche ou nulle, le charbon animal donne un liquide déviant beaucoup plus souvent à droite qu'à gauche.

Si cette déviation à droite était aussi générale que celle à gauche fournie par notre mode opératoire, on pourrait tirer de cette donnée un renseignement utile, puisque quelques auteurs ont affirmé que les vins contenant de la piquette de raisins secs traités par le noir, puis concentrés au dixième, déviaient toujours à gauche; mais, outre que cette affirmation n'est pas absolument justifiée, beaucoup de vins purs insuffisamment fermentés, ou contenant une proportion de sucre atteignant 2 à 3 grammes, ne dévient pas à droite.

Dans le procédé au noir, appliqué à la recherche du vin de raisins secs, lorsque les vins dévient à gauche, il y a une cause d'incertitude inhérente aux propriétés optiques du lévulose; et dans le cas où les vins dévient à droite, il n'y a aucune conclusion à en déduire puisque cette déviation peut tout aussi bien être due à du glucose ou à de la dextrine compensant celle du lévulose, qu'à de la crème de tartre, ou plutôt qu'aux matières gommeuses des vins. Celles-ci y existant à des doses très variables, si on n'a pas le soin de les éliminer, ainsi que l'emploi du sous-acétate de plomb nous permet de le faire, les résultats fournis par le polarimètre sont d'importance fort restreinte.

Digitized by Google

NOMS DES VINS	DÉVIATION après traitement par LE SOUS-ACÉTATE DE PLOMB (Graduation saccharimétrique.)	DÉVIATION après décoloration par LE CHARBON (Graduation saccharimétrique.)	SUCRE RÉDUCTEUR contenu dans ces vins.
	degrés	degrés	par litre
Vin rouge de Ben-Chicao (Algérie)	— 1. 1	+ 1.	1 gr. 62
Vin rouge Médéah n° 2	— 1.	+ 0. 5	0 97
Vin rouge Saint-Denis du Sig	— 1. 35	+ 0. 1	0 97
— Oran n° 1	= 0.	+ 1. 5	0 87
— Ben-fahy, Maison Carrée	— 1. 3	+ 0. 2	0 56
— Médéah	— 1.	+ 1. 3	1 26
— Miliana	— 2. 5	— 0. 6	3 725
— Koléah	— 1. 2	+ 0. 6	0 72
Vin rouge de l'Aube	= 0.	+ 1. 2	0 914
— Madrenas 340-353	— 3. 1	— 3.	4 57
— Madrenas 362	— 0. 9	+ 0. 1	0 80
— Alberola 351	— 1. 3	+ 0. 2	0 503
— Batestella 359	— 0. 4	+ 0. 2	3 »
— Ramos 302	— 0. 7	+ 0. 4	1 93
— Ramos 356-357	— 1.	+ 0. 3	1 67
— Port-Vendres	— 2.	— 1. 5	5 294
— Condom	— 0. 2	+ 0. 7	0 518
Vin de raisins secs n° 1	— 1.	+ 0. 5	1 57
— n° 13	— 1.	— 0. 5	2 10
— n° 19	— 1. 1	— 0. 4	3 55
— n° 20	— 1.	= 0.	2 »
— n° 20 (*bis*)	= 0.	— 0. 4	2 40
— n° 65	— 0. 1	+ 0. 2	1 80
— n° 68	— 1.	= 0.	2 64
— n° 81	— 0. 6	— 0. 4	1 73

Est-ce à dire que la méthode que nous proposons suffise pour trancher toutes les difficultés, et que, lorsqu'un vin, ainsi traité, déviera à gauche, ce vin ne sera jamais falsifié ? Assurément non, puisque la déviation est alors la somme algébrique de tous les éléments optiquement actifs que le sous-acétate de plomb n'a pas précipités, mais, en tenant compte de la quantité de sucre réducteur donnée par un essai préalable à la liqueur de Fehling, et en comparant cette proportion à la déviation, on aura des données, qui, dans la plupart des cas, suffiront à déclarer marchand, un vin sur lequel la décoloration au noir ne donnerait aucune certitude, et éviteront d'avoir recours à des procédés compliqués, difficiles ou incomplètement étudiés jusqu'ici.

Ces procédés sont au nombre de deux : 1° celui de Neubauer;

Digitized by Google

2° celui décrit dans les documents publiés par le directeur du Laboratoire municipal.

La méthode de Neubauer, appliquée comme l'a indiqué son auteur (dans sa *Chemie des Weines*, Wiesbaden, 1879), fournit d'excellents résultats, et nous ne saurions trop la signaler aux experts des tribunaux qui peuvent être appelés à se prononcer sur l'addition aux vins de très petites quantités de sucre de fécule ou de glucose légèrement impur; mais celle de Ch. Girard, pour retrouver le mélange des piquettes de raisins secs aux vins rouges ou blancs, nécessite de nouvelles études.

D'après Ch. Girard, et d'après un travail de notre excellent confrère et ami Guichard, toutes les piquettes de raisins secs, traitées par le noir animal, dévient à gauche le plan de la lumière polarisée, tandis que, d'après ces auteurs, les vins de raisins frais dévieraient à droite ou ne dévieraient pas. Suivant Ch. Girard, ces piquettes auraient, encore, contrairement aux vins naturels, cette propriété, si, après les avoir fait fermenter, les avoir dialysées, puis évaporées en présence de la craie, on traite leur extrait sec par de l'alcool, lequel évaporé laisse un résidu qui, à son tour, est repris par 30 cc. d'eau, puis examiné au polarimètre.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur le tableau précédent, pour ne pas admettre, comme tout à fait exacte, la première des affirmations de Ch. Girard, qui est aussi celle de Guichard, et pour se convaincre que seuls les vins de raisins secs riches en sucre (lévulose avec traces de glucose) présentent toujours cette déviation, alors que les piquettes de raisins secs du commerce, peu sucrées, peuvent ne pas être lévogyres. Mais, quand on se demande quelle peut bien être la substance qui, après tous les traitements de la méthode conseillée dans les *Documents*, jouit de la propriété de dévier à gauche, il est encore plus difficile, sans expériences probantes, d'admettre la dernière conclusion.

Résumons cette méthode et discutons-la : 1° on fait fermenter à fond; 2° on dialyse jusqu'à ce que l'eau du vase extérieur ne se charge plus d'aucun principe agissant sur la lumière polarisée; 3° on évapore le liquide restant sur le dialyseur en présence de la craie; 4° on reprend à différentes fois par de l'alcool absolu l'extrait sec ainsi obtenu, on réunit les liqueurs qu'on décolore par le noir; 5° on les évapore; 6° on reprend l'extrait alcoolique par 30 centimètres cubes d'eau, et le liquide est examiné au polarimètre.

La fermentation et la dialyse ont éliminé tout le sucre; l'évaporation en présence de la craie a saturé les acides et détruit la crème

Digitized by Google

de tartre; le traitement par l'alcool a éliminé les gommes. Que peut-il bien rester qui entraîne une si grande différence, au point de vue optique, entre les vins de raisins secs et les vins de raisins frais? Faut-il, pour exprimer une chose nouvelle, inventer un nouveau nom, et sommes-nous en présence d'une « *senestrine* » non dialysable, ou n'avons-nous affaire qu'à une erreur?

L'expérimentation seule pouvait nous renseigner, et, toujours avec l'aide de notre préparateur M. Cannepin, nous avons institué une nouvelle série d'essais qui ont confirmé qu'on était en présence d'une erreur.

En résumé, le polarimètre de Laurent, portant à la fois une graduation en degrés de cercle et une graduation saccharimétrique, est l'instrument dont on doit se servir pour prendre le pouvoir rotatoire des vins, car il n'est pas sans avantages de pouvoir comparer le pouvoir rotatoire observé sur l'échelle saccharimétrique avec la quantité de sucre interverti donnée par le dosage au moyen de la liqueur de Fehling. Bien souvent de cette comparaison découle immédiatement la preuve d'une fraude. Le vin étant préalablement traité par le sous-acétate de plomb et le sulfate de soude, comme nous l'avons dit à propos du dosage du sucre réducteur, quatre cas peuvent se présenter : 1° le vin ne dévie pas sensiblement et contient, malgré cela, plus de 3 gr. de sucre par litre; 2° le vin dévie très sensiblement et il est très sucré, mais sa déviation est à gauche d'une quantité très notable; 3° le vin contient peu de sucre et dévie à peine, soit à droite, soit à gauche, ou ne dévie pas du tout; 4° le vin dévie sensiblement à droite.

1° *Déviation nulle; plus de* 3 *gr. de sucre.* Comme, avec cette proportion de sucre, qui, nous l'avons dit, est toujours normalement du sucre interverti, la déviation est à gauche, d'environ plus de 1° saccharimétrique, et que les substances naturelles agissant en sens contraire sont rarement en assez grande proportion pour la compenser on a, sans pouvoir affirmer l'adultération, de fortes présomptions pour la soupçonner, et pour y appliquer toute son attention.

2° *Déviation très sensible; vin très sucré.* Si la déviation est à gauche, et que la proportion de sucre réducteur concorde avec les degrés saccharimétriques observés dans le rapport de 1° saccharimétrique pour 2 à 3 gr. de sucre réducteur, le vin n'est pas falsifié et le sucre provient d'une fermentation incomplète.

3° *Déviation peu sensible; vin peu sucré.* C'est le cas des vins de consommation courante résultant du mélange de vins ayant subi une fermentation complète.

Digitized by Google

4° *Déviation à droite.* Cette déviation constatée à l'échelle saccharimétrique peut concorder à peu près avec la proportion du sucre réducteur, ou n'avoir avec lui aucune relation approximative, mais alors il y a plus de 2 à 3 grammes de sucre. Dans le premier cas c'est une preuve d'addition de glucose à peu près pur ou d'un sucre analogue déviant à droite dans les mêmes proportions. Dans le second c'est au contraire une preuve d'addition de dextrine ou de glucose impur.

Dosage de l'alcool. — Le meilleur moyen de doser l'alcool dans le vin est le procédé de Gay-Lussac modifié par Duval, et perfectionné par Salleron. Il repose sur la propriété que possède l'aréomètre de déterminer la richesse alcoolique d'un mélange

Fig. 94. — Alambic Salleron (Petit Modèle.)

d'eau et d'alcool; mais, comme le vin contient, en outre, des substances étrangères, on est obligé de procéder préalablement à sa distillation (fig. 94).

On recueille les 2/3 du produit si le vin dépasse 10° ; dans le cas contraire, on se contente d'en évaporer la moitié. Le *distillatum* est ramené au volume primitif et pesé à l'alcoomètre, après qu'on a pris la température du mélange pour ramener par le calcul les observations à la température normale de 15°.

Cette opération présente cependant quelques causes d'erreur.

Nous supposerons d'abord qu'on ait opéré sur une quantité de liqueur suffisante, c'est-à-dire 200 cc. de vin. Une quantité plus faible donne en effet des résultats moins précis, dont l'écart peut être de un dixième à un dixième et demi de degré. Nous admettrons aussi que l'alcoomètre et le thermomètre soient d'une graduation irréprochable. Malgré toute la précision apportée, diffé-

Digitized by Google

rentes causes provenant de ce que le vin contient certains principes volatils qui passant en partie avec lui à la distillation, peuvent encore fausser les résultats.

Ce sont : 1° la partie des produits gazeux contenus dans le vin que l'alcool peut retenir, surtout l'acide carbonique ;

2° de l'aldéhyde et de l'éther acétique, dont le point d'ébullition est inférieur à celui de l'alcool ;

3° les composés volatils que l'alcool et la vapeur d'eau peuvent entraîner : tels qu'éthers composés, depuis l'éther propylique jusqu'à l'éther œnanthique ; homologues de l'alcool éthylique jusqu'à l'alcool amylique ; acétal ; acides les plus volatils.

L'acide carbonique entraîné ne reste que partiellement dissous dans le mélange hydro-alcoolique produit par la distillation et la plus grande partie s'évapore en entraînant des traces d'alcool, mais quoique, par cela même, le titre alcoolique puisse être abaissé, la partie restée dissoute contribue beaucoup plus à en augmenter la densité, et, par suite, à en abaisser le titre alcoolique.

L'erreur qui en résulte peut aller jusqu'à 1/2 degré.

L'aldébyde, dont la densité est un peu plus forte que celle de l'alcool, est en trop faible proportion pour fausser les résultats, quoique, dans certains vins ayant subi un commencement d'oxydation, on en trouve une certaine quantité. Il en est de même de l'éther acétique qui, s'il était très abondant, contribuerait par sa densité égale 0,910 à augmenter la densité du produit.

L'acétal et les éthers composés sont aussi en proportion trop infinitésimale pour diminuer le titre alcoolique ; mais, les alcools homologues de l'alcool éthylique, et surtout les acides gras volatils, augmentent sensiblement le poids spécifique.

D'un poids bien supérieur à celui de l'alcool, l'acide acétique (D. = 1.0554 à 15°) est d'autant plus susceptible de fausser les résultats, que les vins peuvent en fournir des quantités assez fortes, et l'erreur qui en provient est si grande, que la méthode de la distillation devrait être abandonnée si on ne pouvait l'éviter.

A ce propos, il importe cependant de noter que tout l'acide acétique du vin ne distille pas avec l'alcool, même si on pousse l'évaporation jusqu'au 2/3 du vin à analyser.

D'une moindre densité que l'acide acétique, ses homologues ont moins d'influence que lui, à raison de l'élévation beaucoup plus grande de leur point d'ébullition ; il n'en passe, d'ailleurs, que de faibles quantités.

Pour éviter les erreurs provenant de la présence des acides

Digitized by Google

volatils dans le vin, il faut, suivant les conseils de Maumené, saturer celui-ci par un petit excès de soude caustique.

Dans ces conditions, l'acide carbonique, l'acide acétique, et ses homologues, qui contribuent le plus à fausser les résultats, sont retenus dans l'alambic. Mais, d'autre part, cette méthode peut, comme Maumené lui-même l'a reconnu, mettre en liberté de l'ammoniaque ou certaines bases volatiles préalablement combinées aux acides dans le vin; et ces bases, passant avec l'alcool à la distillation, viennent ajouter leur poids spécifique à celui du produit; d'où une nouvelle cause d'erreur.

Pour y remédier, il faudrait, si leur proportion était assez notable pour devoir entrer en compte, distiller de nouveau le produit après saturation exacte par l'acide sulfurique; mais, d'habitude, en n'exagérant pas la quantité de soude, on n'a pas à s'en préoccuper.

Les erreurs inhérentes aux composés volatils étant ainsi, fortement, sinon complètement, palliées, il ne reste plus qu'à faire subir au degré, marqué par l'alcoomètre dans le distillatum, les corrections inhérentes à la température de ce liquide.

Pour faire ces corrections, on a recours à la table suivante (p. 543).

Si le procédé Gay-Lussac est sans contredit le moyen le plus précis pour doser l'alcool, il laisse, d'autre part, à désirer au point de vue de la rapidité de l'essai, et à raison des précautions, de la quantité de liquide et des calculs qu'il nécessite. Aussi, ne faut-il pas trop s'étonner de voir les ébullioscopes lui disputer la faveur publique.

Les ébullioscopes reposent tous sur le même principe qui sert de base à leur graduation.

L'eau entrant en ébullition à 100°, tandis que l'alcool ne bout qu'à 78°,3 sous la pression normale de 760^{mm}, et un mélange d'eau et d'alcool, bouillant à une température intermédiaire, d'autant plus voisine de 78°,3 qu'il contient plus d'alcool, il suffit de prendre le point d'ébullition du vin à traiter pour évaluer sa force alcoolique.

Nous ne parlerons pas des ébullioscopes de Tabarié, Brossart, Vidal et Conaty, appareils aujourd'hui abandonnés, comme laissant trop de prise aux erreurs provenant de la pression barométrique, de la perte des vapeurs alcooliques, de la proportion des matières dissoutes, etc., et, qui ont cédé la place aux instruments perfectionnés de Malligand, Salleron et Amagat.

L'ébullioscope de Malligand (fig. 95) fut présenté à l'Académie

Digitized by Google

Table des richesses alcooliques depuis 1 jusqu'à 30 0/0.

INDICATIONS DE L'ALCOOMÈTRE.

INDICATIONS DU THERMOMÈTRE.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
10	1.4	2.4	3.4	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.6	11.7	12.7	13.8	14.9	16.0	17.0	18.1	19.2	20.2	21.3	22.4	23.5	24.6	25.8	26.9	28.0	29.1	30.1	31.1	32.1	10
11	1.3	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.4	8.4	9.4	10.5	11.6	12.6	13.6	14.7	15.8	16.8	17.9	19.0	20.0	21.0	22.1	23.2	24.3	25.4	26.5	27.7	28.7	29.7	30.7	31.7	11
12	1.2	2.3	3.3	4.3	5.3	6.3	7.3	8.3	9.3	10.4	11.5	12.5	13.5	14.6	15.6	16.6	17.6	18.7	19.7	20.7	21.8	22.9	24.0	25.1	26.1	27.2	28.2	59.2	30.2	31.2	12
13	1.2	2.2	3.2	4.2	5.2	6.2	7.2	8.2	9.2	10.3	11.4	12.4	13.4	14.4	15.4	16.4	17.4	18.5	19.5	20.5	21.5	22.6	23.7	24.7	25.7	26.8	27.8	28.8	29.8	30.8	13
14	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.2	11.2	12.2	13.2	14.2	15.2	16 2	17.2	18.2	19.2	20.2	21.2	22.3	23.3	24.3	25.3	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	14
15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	15
16	0.9	1.8	2.9	3.9	4.9	5.9	6.9	7.9	8.9	9.9	10.9	11.9	12.9	13.9	14.9	15.9	16.9	17.8	18.7	19.7	20.7	21 7	22.7	23.7	24.7	25.7	26.6	27.6	28.6	29.6	16
17	0.8	1.8	2.8	3.8	4.8	5.8	6.8	7.8	8.8	9.8	10.8	11.7	12.7	13.7	14.7	15.6	16.6	17.5	18.4	19.4	20.4	21.4	22.4	23.4	24.4	25.4	26.3	27.3	28.2	29.2	17
18	0.7	1.7	2.7	3.7	4.7	5.7	6.7	7.7	8.7	9.7	10.7	11.6	12.5	13.5	14.5	15.4	16.3	17.3	18.2	19.1	20.1	21.1	22.0	23.0	24.0	25.0	25.9	26.9	27.8	28.8	18
19	0.6	1.6	2.6	3.6	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.4	12.4	13.3	14.3	15.2	16.1	17.0	17.9	18.8	19.8	20.8	21.7	22.7	23.6	24.6	25.5	26.4	27.3	28.3	19
20	0.5	1.5	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.3	8.3	9.3	10.3	11.2	12.2	13.1	14 0	14.9	15.8	16.7	17.6	18.5	19.5	20.5	21.4	22.4	23.3	24.3	25.2	26.1	27.0	27.9	20
21	0.4	1.4	2.3	3.3	4.3	5.2	6.2	7.1	8.1	9.1	10.1	11.0	11.9	12.8	13.7	14.6	15.5	16.4	17.3	18.2	19.1	20.1	21.1	22.1	22.9	23.9	24.8	25.6	26.6	27.5	21
22	0.3	1.3	2.2	3.2	4.1	5.1	6.1	7.0	7.9	8.9	9.9	10.8	11.7	12.6	13.5	14.4	15.3	16.2	17.0	17.9	18.8	19.8	20.7	21.6	22.5	23.5	24.3	25.2	26.2	27.1	22
23	0.1	1.1	2.1	3.1	4.0	4.9	5.9	6.8	7.8	8.7	9.7	10.6	11.5	12.4	13.3	14.1	15.0	15.9	16.7	17.6	18.5	19.4	20.3	21.3	22.2	23.1	24.0	24.9	25.8	26.7	23
24	0.0	1.0	1.9	2.9	3.8	4.8	5.8	6.7	7.6	8.5	9.5	10.4	11.3	12.2	13.1	13.9	14.8	15.7	16.5	17.4	18.2	19.1	20.0	21.0	21.8	22.7	23.6	24.5	25.4	26.3	24
25	0.0	0.8	1.7	2.7	3.6	4.6	5.5	6.5	7.4	8.3	9.3	10.2	11.1	12.0	12.8	13.6	14.5	15.4	16.2	17.1	17.9	18.8	19.7	20.6	21.5	22.4	23.2	24.2	25.1	26.0	25
26	0.0	0.7	1.6	2.6	3.5	4.4	5.4	6.3	7.2	8.1	9.0	9.9	10.8	11.7	12.6	13.4	14.2	15.1	45.9	16.7	17.6	18.5	19.4	20.3	21.2	22.1	22.9	23.8	24.7	25.6	26
27	0.0	0.5	1.5	2.4	3.3	4.3	5.2	6.1	7.0	7.9	8.8	9.7	10.6	11.5	12.3	13.1	13.9	14.8	15.6	16.4	17.3	18.2	19.1	20.0	20.8	21.7	22.6	23.5	24.3	25.2	27
28	0.0	0.3	1.3	2.2	3.1	4.1	5.0	5.9	6.8	7.7	8.6	9.5	10.3	11.2	12.0	12.8	13.6	14.4	15.2	16.0	16.9	17.9	18.8	19.6	20.5	21.4	22.2	23.1	23.9	24.8	28
29	0.0	0.1	1.1	2.0	2.9	3.9	4.8	5.7	6.6	7.5	8.4	9.3	10.1	11.0	11.7	12.5	13.3	14.1	14.9	15.7	16.6	17.5	18.4	19.3	20.2	21.0	21.8	22.7	23.6	24.4	29
30	0.0	0.0	0.9	1.9	2.8	3.7	4.6	5.5	6.4	7.3	8.1	9.0	9.8	10.7	11.5	12.3	13.0	13.8	14.6	15.4	16.3	17.2	18.1	19.0	19.8	20.7	21.5	22.4	23.2	24.0	30

Exemple: L'alcoomètre marque 8, le thermomètre 19. La richesse alcoolique du liquide est 7,5, c'est-à-dire que 100 litres de ce liquide contiennent 7 litres et 5 décilitres d'alcool pur.

Digitized by Google

des sciences de Paris. Citons la conclusion du rapport fait par Dumas, Desains et Thénard à ce sujet : « En résumé, l'ébullioscope Malligand a démontré que : 1° si la plupart des matières fixes et solubles retardent le point d'ébullition d'un liquide alcoolisé, il en est cependant qui l'abaissent sensiblement ;

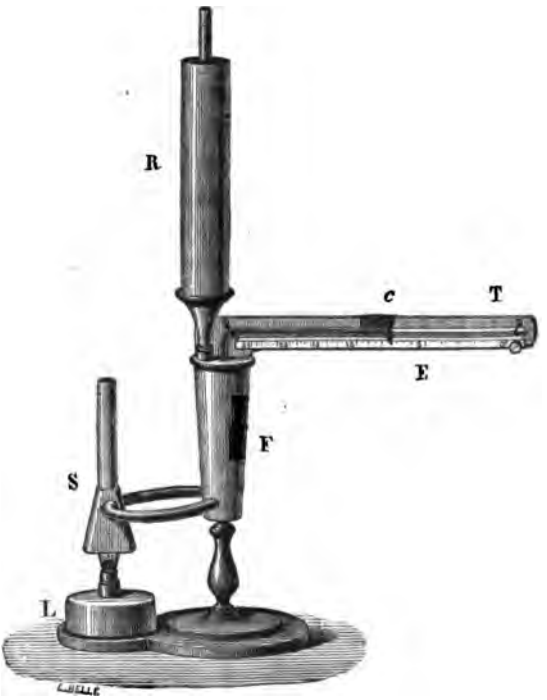


Fig. 95. — Ébullioscope Malligand :

F. *bouillotte*, mise en communication à la partie inférieure avec un thermosiphon traversant une cheminée S; R, *réfrigérant*; T, *thermomètre* fixe ; E, *règle mobile* sur laquelle se trouvent gravés les degrés alcooliques de 0° à 25° ; *c*, *curseur* glissant sur la plaque pour faciliter la lecture des degrés.

2° Que ces matières se trouvent toujours réunies dans le vin, mais en proportions diverses ;

3° Qu'en se tenant aux vins de table, dont la fermentation est achevée, ces matières sont assez bien compensées pour que le point d'ébullition corresponde à celui de l'eau alcoolisée au même degré ;

4° Qu'avec les vins de liqueur et ceux dont la fermentation est inahevée, le degré d'ébullition est avancé, mais qu'en recoupant ces vins avec de l'eau en quantité convenable, on fait toujours disparaître cette anomalie ;

Digitized by Google

5° Que, dans les plus mauvaises conditions, on ne commet pas une erreur de plus de 1/6 de degré et que dans la majorité des cas on est sûr de 1/20;

6° Que l'opération est facile et rapide;

7° Que, par suite des soins donnés à la graduation, les instruments construits jusqu'ici et dont le nombre dépasse cent, sont comparables entre eux. »

Malgré ce brillant éloge, Salleron affirma bientôt que l'ébullio-

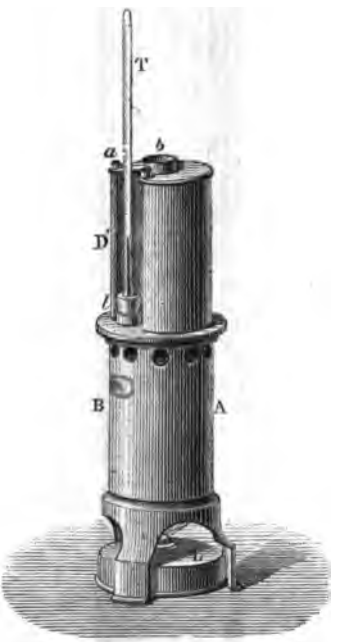


Fig. 96. — Ébulliomètre Salleron.

AB, *fourneau* renfermant la chaudière métallique dans laquelle on met le vin : CD. *réfrigérant* ; T, *thermomètre ; t, tubulure* de la chaudière ; L, lampe à alcool.

scope Malligand présentait d'assez graves inconvénients provenant de ce que sa graduation était faite à la fois pour le vin et les mélanges d'alcool et d'eau. En collaboration avec Petit et Pinson, il montra par des expériences précises que l'échelle de Malligand accuse des richesses trop faibles quand on expérimente des mélanges d'eau et d'alcools purs, et que ses indications sont toujours trop fortes quand on opère sur des vins; et, pour éviter l'action nuisible des sels et des éléments divers de l'extrait du vin, lesquels abaissent sensiblement la température d'ébullition de ce liquide, dès que leur poids est supérieur au poids moyen, il fit con-

Digitized by Google

naître un procédé d'analyse ébulliométrique qui éliminait l'action des sels dissous dans les vins sur leur température d'ébullition.

Ce procédé nécessite : 1° un appareil spécial, l'*ébulliomètre* (fig. 96), dans lequel, entre autres différences avec l'ébullioscope Malligand, au lieu d'un thermomètre coudé, et gradué en degrés alcooliques, se trouve un thermomètre droit portant la division centigrade

Fig. 97. — Appareil Amagat.

subdivisée en dixièmes de degré ; 2° l'emploi d'une règle à coulisse, qui se compose d'une réglette médiane mobile entre deux échelles fixes. La réglette qui est divisée en degrés centigrades représente l'échelle du thermomètre depuis 85 jusqu'à 101°. L'échelle de gauche, intitulée *eau* et *alcool*, est graduée depuis 0 jusqu'à 25° ; chaque degré est subdivisé en dix parties. L'échelle de droite qui porte l'inscription *vins ordinaires*, est divisée dans les mêmes limites et de la même manière ; les 0 des deux échelles

Digitized by Google

se trouvent sur la même ligne droite, mais les autres degrés n'ont pas le même écartement.

Veut-on procéder à un essai ébulliométrique? on détermine tout d'abord la température d'ébullition de l'eau ; on porte le degré correspondant sur la règle mobile en face du trait 0 des deux autres échelles, et, cette coïncidence obtenue, on fixe l'échelle mobile au moyen de son écrou. Puis, remplaçant l'eau par le liquide à examiner, on note soigneusement le point d'ébullition de ce liquide.

Alors, si l'on essaye un liquide alcoolique ne contenant que de l'eau et de l'alcool, il suffit de chercher sur l'échelle de gauche quelle est la division qui correspond à ce point d'ébullition. Si, au contraire, le liquide expérimenté est du vin, il faut lire sur l'échelle de droite.

La nécessité de prendre, à chaque nouvelle opération, le point d'ébullition de l'eau, si l'on veut éviter les erreurs inhérentes aux variations de la pression atmosphérique ; l'inconvénient d'avoir une échelle unique pour l'eau et l'alcool et pour le vin (Malligand), ou d'avoir recours à un appareil supplémentaire (règle à coulisse de Salleron) ont amené les physiciens à créer de nouveaux appareils.

Parmi ceux-ci, l'ébullioscope différentiel d'Amagat (fig. 97), qui donne à tout moment la comparaison des points d'ébullition respectifs de l'eau et du mélange alcoolique et qui, à l'aide de vis de rappel, permet de régler l'échelle alcoométrique sur le niveau du mercure correspondant à l'eau pure, est digne, par cette seule modification, de fixer notre attention.

Mais ce n'est pas là son seul mérite. Outre que l'opération de la prise du point d'ébullition de l'eau et du liquide à analyser est simultanée et par suite très rapide ; une disposition particulière de l'échelle alcoométrique de l'instrument permet de compenser, au moins en grande partie, les défauts inhérents à l'emploi d'une seule échelle. Cette échelle porte en effet deux traits : l'un inférieur, qu'on doit prendre comme 0 pour les alcools dilués, l'autre supérieur, qui correspond à l'essai des vins.

Dosage de l'extrait sec. — Ce dosage, qui consiste à peser le résidu laissé par l'évaporation d'un volume déterminé de vin, peut être effectué à l'aide de la chaleur et à l'air libre, ou dans le vide et sans faire intervenir la moindre quantité de calorique : de là les dénominations d'extrait sec à 100° et d'extrait sec dans le vide. Mais les résultats obtenus par l'une et l'autre méthode ne sont nullement comparables ; aussi, est-il bien néces-

Digitized by Google

saire de spécifier dans les analyses lequel des deux extraits a fourni les résultats consignés.

L'extrait sec dans le vide peut être considéré comme représentant le vin privé d'eau, d'alcool, et des principes éthérés ou aldéhydiques constituant le bouquet, auxquels ont pu se joindre par entraînement un peu d'acide acétique et de glycérine ; l'extrait à 100°, au contraire, ne représente que les résidus fixes à cette température, et non entraînables par la vapeur d'eau. Aussi, tandis qu'au bout de deux ou trois jours de vide, et tout autant de dessiccation sur l'acide phosphorique anhydre, l'extrait dans le vide ne change plus sensiblement de poids, quel que soit le temps qu'on continue cette dessiccation, l'extrait à 100° varie suivant le nombre d'heures de chauffe, et perd de plus en plus de son poids. Pour arriver à avoir un extrait réellement sec, c'est-à-dire ne variant plus de poids entre deux pesées successives, il faudrait le laisser pendant près de 48 heures au bain-marie. Or, ce n'est point un tel extrait qu'on désigne sous le nom d'extrait sec à 100°. Ce qu'on appelle ainsi est un produit de convention résultant de l'évaporation d'un certain volume de vin pendant un nombre d'heures variable, malheureusement, avec chaque opérateur ; il importe donc de bien spécifier comment l'opération a été faite. De plus, et on ne saurait trop insister sur ce point, il faudra aussi indiquer la nature et la forme du vase ayant servi à l'évaporation.

Suivant qu'on emploie la porcelaine, l'argent ou le platine, les résultats varient dans des proportions considérables, et il en est de même suivant que les capsules sont à fond rond, à fond plat, ou plus ou moins larges.

En présence de toutes ces variations, il était nécessaire de s'entendre ; aussi, avec beaucoup d'experts, s'occupant journellement de ces dosages, avons-nous adopté un mode de faire identique. Nous opérons sur 25 cc. de vin, et nous évaporons au bain-marie à 100° pendant six heures dans une capsule de platine à fond plat de 5 centim. à 5 centim. et demi de diamètre ; puis nous laissons refroidir dans un exsiccateur à acide sulfurique ou mieux à acide phosphorique anhydre. L'extrait ainsi obtenu est ensuite rapidement pesé pour éviter toute hydratation, et quand on a plusieurs analyses en train, comme on pourrait facilement commettre des erreurs, les résultats sont contrôlés par une nouvelle opération. L'extrait à 100° doit, en un mot, être toujours fait en double (1).

(1) Plus rapidement on pourrait opérer avec l'œnobaromètre de Houdart, appareil qui donne des résultats très sensiblement exacts, lorsqu'il s'agit d'un

Digitized by Google

Pour obtenir le poids de l'extrait sec dans le vide, 10 cent. cubes de vin suffisent. On les verse dans un verre de montre très large, d'environ 15 cent. de diamètre, lequel, au préalable bien desséché, a été pesé très exactement. Ce verre est placé sur un vaste cristallisoir renfermant de l'acide sulfurique monohydraté, et le tout est recouvert d'une cloche, où l'on fait le vide, à différentes reprises, pendant 48 heures environ. Au bout de ce temps l'acide sulfurique est remplacé par de l'acide phosphorique anhydre, et le vide est continué encore pendant trois jours.

On détermine par la balance le résidu contenu dans le verre de montre, et, en multipliant par 10, on le rapporte à 100 cent. cubes.

Dosage des cendres. — L'incinération de l'extrait sec à 100° fournit les cendres du vin. Ces cendres sont ou légères et parfaitement blanches ou en masses vitrifiées et opaques présentant quelquefois des traces de coloration bleuâtre. Cette couleur bleuâtre ne se montre qu'avec les vins riches en matières organiques azotées et contenant, en outre, des sels de fer; elle n'a aucune importance au point de vue analytique. Il en est tout autrement de la différence d'aspect. Les cendres légères sont les cendres normales, tandis que les cendres vitrifiées peuvent être l'indice d'une addition de sel et nécessiteront la recherche de cette substance. Toutes les fois donc qu'on aura constaté la vitrification, comme les chlorures sont volatils, et que, sous l'influence de la chaleur nécessaire pour obtenir des cendres privées de matières carbonées, une assez grande partie de ces chlorures aurait pu disparaître, il sera nécessaire, si l'on veut doser ceux-ci, de les enlever au charbon formé pendant la première phase de l'incinération d'un nouvel essai. (Pour plus de détails sur le dosage des chlorures, voir page 557.)

Dosage du sucre réducteur. — Les vins de consommation courante renferment beaucoup de substances agissant sur la liqueur de Fehling; aussi celle-ci ne doit-elle jamais être mise en réaction avec le vin naturel, même préalablement décoloré au moyen du noir animal. Pour avoir des résultats desquels on puisse déduire

vin normal, et qui est surtout précieux pour vérifier l'identité de différentes fournitures; mais malheureusement cet instrument fournit des données erronées pour les vins anormaux. En effet, ce densimètre, dont le principe est basé sur le poids spécifique moyen des vins, se trouve souvent en désaccord avec les résultats fournis par le dosage de l'extrait sec à 100°, si les vins ont été additionnés de substances étrangères capables d'en modifier la densité. Or, certains vins sont fortement sucrés par suite de fermentation incomplète ou d'addition de glucose, d'autres sont très plâtrés ou additionnés de sel marin : dans ces conditions, la densité est supérieure à celle qui a servi à graduer l'instrument et dès lors il ne peut plus fournir des indications bien précises.

Digitized by Google

des conclusions, il faut nécessairement éliminer la majeure partie des substances réductrices.

L'emploi du sous-acétate de plomb et du sulfate de soude convient parfaitement dans ce but. Et quoique ce mode ne soit pas rigoureux comme la fermentation, c'est le seul qui ait été adopté dans la pratique ordinaire.

On traite un volume déterminé de vin, soit 50 cent. cubes, par 10 cent. cubes de sous-acétate de plomb, on agite, puis on ajoute 40 cent. cubes d'une solution concentrée de sulfate de soude, on agite de nouveau et on filtre.

Une partie du liquide filtré est introduite dans une burette graduée et versée dans la liqueur bouillante, obtenue en chauffant 10 cent. cubes de liqueur de Fehling et 40 cent. cubes d'eau, jusqu'à décoloration parfaite. On lit ensuite le nombre de divisions nécessitées pour arriver à ce résultat; et, comme le liquide employé ne représente que la moitié de son volume de vin, on en tient compte dans le calcul. Si la proportion du sucre réducteur dépasse 1 p. 100, il faut ramener le vin par addition d'eau à ce qu'il ait au plus cette quantité et recommencer l'opération sur le vin ainsi étendu; avec plus de 1 p. 100 de sucre réducteur, la liqueur de Fehling ne donne plus, en effet, de résultats suffisamment exacts.

Dosage de la glycérine. *Procédé Pasteur.* — On décolore par du noir animal 250 cc. de vin, et on les évapore lentement vers 70°. Quand la liqueur est réduite à 100 cc. environ, on la sursature par quelques grammes de chaux éteinte; l'évaporation est ensuite achevée dans le vide sec. La masse sèche est traitée par un mélange de 1 partie d'alcool fort et 1,5 partie d'éther à 65°. Le liquide éthéro-alcoolique est filtré, lentement évaporé dans une capsule tarée, desséché dans le vide, enfin pesé. Il est principalement formé de glycérine renfermant de 1 à 2 pour 100 de matières étrangères.

Procédé Macagno. — On mélange à un demi-litre de vin 10 à 15 grammes d'oxyde de plomb récemment précipité. En remuant le tout à chaud, on obtient un précipité gris très abondant, et, en filtrant, on a un liquide très limpide contenant la glycérine, le glucose, quelques sels solubles de plomb, et toutes les bases solubles, primitivement combinées aux acides du vin, et que l'oxyde de plomb a séparées. On évapore ce liquide au bain-marie, et on mélange le résidu avec de l'oxyde de plomb hydraté en suspension dans l'alcool. L'oxyde de plomb sature les acides libres qui se sont encore formés pendant l'opération, et si on le laisse en

Digitized by Google

contact un temps suffisant, il forme avec le glucose un composé insoluble. L'alcool, de son côté dissout la glycérine. On filtre, on traite la liqueur filtrée par un courant d'acide carbonique, qui précipite le plomb en excès, et transforme la potasse, mise en liberté par l'oxyde de plomb, en carbonate de potasse insoluble dans l'alcool. Évaporé au bain-marie, le liquide filtré abandonne la glycérine pure.

Le procédé Macagno donne la glycérine à peu près pure et presque sans aucune perte, aussi l'emploie-t-on de préférence à celui de Pasteur, qui, jusqu'à ces dernières années, avait été généralement adopté ; mais, si le vin contient de l'acide acétique, qui, passant à l'état d'acétate de plomb, se trouve à la fin de l'opération dans la glycérine, il faut nécessairement faire subir au procédé une petite modification. Pour éviter cette cause d'erreur, Macagno recommande d'éliminer l'acide acétique, en réduisant par évaporation, à un tiers de litre, le demi-litre de vin employé, puis alors d'ajouter l'oxyde de plomb récemment précipité. Quoique par cette modification on n'élimine pas entièrement l'acide acétique, on peut néanmoins s'en tenir là.

Un moyen moins exact que ces deux procédés, mais susceptible pourtant de donner des résultats assez satisfaisants, a été conseillé par divers auteurs pour doser la glycérine dans les vins. Le terme généralement admis serait de considérer, comme glycérine, la différence de poids existant entre l'extrait dans le vide et l'extrait à 100°.

Dosage de l'acide succinique. *Procédé Pasteur*. — Un quart ou un demi-litre de vin sont évaporés lentement au bain-marie, à une température de 60 à 70°, on épuise le résidu par l'alcool éthéré. On filtre, on évapore le filtratum, d'abord à un feu très doux, puis on termine dans le vide sec. Au résidu on ajoute de l'eau de chaux pure, on évapore, et on reprend par un mélange d'alcool éthéré. Le succinate de calcium reste à l'état cristallin, souillé d'impuretés dont on le prive en grande partie, en le faisant digérer 24 heures avec de l'alcool à 80°. Le succinate, qui peut être alors regardé comme suffisamment pur, est recueilli sur un filtre, désséché et pesé.

Procédé Macagno. — On opère sur le precipité gris qui s'est formé, lors du dosage de la glycérine, et on le fait assez longuement bouillir avec une solution d'azotate d'ammoniaque au 1/10, on filtre et on fait passer dans le liquide un courant d'hydrogène sulfuré. On filtre, on fait bouillir de nouveau, on sature par de l'ammoniaque, on continue l'ébullition un instant,

Digitized by Google

et on traite par le perchlorure de fer. On recueille sur un filtre le succinate de fer précipité, on le lave, on le déssèche et on calcine. On pèse le résidu et, d'après le poids du sesquioxyde, on a celui de l'acide succinique, en multipliant le résultat par 1,978.

Il faut toutefois, dans cette méthode, prendre garde que, comme tous les vins renferment du tannin, le précipité plombique renferme du tannate de plomb, et, à la fin de l'opération, lorsqu'on traite par le perchlorure de fer, le tannin, remis en liberté par l'acide sulfhydrique, donne, comme l'acide succinique, un précipité ferrique dont le poids d'oxyde de fer s'ajouterait à celui combiné avec l'acide succinique. Avant toute espèce de traitement, il est donc nécessaire d'éliminer le tannin. Pour cela, on peut employer la gélatine ou la peau fraîche, en ayant soin d'en ajouter une quantité suffisante.

Dosage de l'acidité. — Les acides du vin sont : 1° les acides carbonique; 2° certains acides organiques libres, tels que : malique, citrique, succinique, tartrique ; 3° des acides volatils, l'acide acétique, butyrique, etc., et, quand il y a eu mutage, de l'acide sulfureux ; 4° des sels acides, et surtout le bitartrate de potasse, qui est l'élément principal de l'acidité du vin. On entend par acidité d'un vin l'ensemble de tous ces acides ; et il est excessivement rare, qu'à part la quotité revenant à l'acide acétique, on ait à faire le partage entre chacun d'eux.

Pasteur (1) conseille de déterminer l'acidité totale d'un vin au moyen d'une eau de chaux titrée par l'acide sulfurique normal, et de prendre comme terme de l'opération, outre le trouble floconneux qui se produit dans le vin, la teinte grise de la liqueur filtrée. C'est un très bon procédé. (Pour plus de détails; voir p. 99.)

Dosage de l'acide acétique. — Le procédé le plus simple consiste à prendre un volume déterminé de vin, à le saturer par un alcali, à distiller l'alcool, et ensuite à redistiller à part le résidu auquel on aura ajouté de l'acide phosphorique sirupeux. Dans le produit de cette seconde distillation devra se trouver l'acide acétique, accompagné des autres acides volatils, et accidentellement d'acide sulfureux. Malheureusement, s'il est facile de faire la part de l'acide sulfureux, il n'en est pas de même des autres acides volatils. Aucun procédé ne permet de dire pour combien ils entrent dans l'acidité attribuée à l'acide acétique. Tout ce que l'on sait, c'est que, normalement, ils sont en si faible quantité qu'on peut n'en tenir aucun compte, et, pour les vins non mousseux, il

(1) Pasteur, *Études sur le vin*, p. 265.

Digitized by Google

en est de même de l'acide carbonique. Ayant donc obtenu l'acidité totale du liquide distillé, nous rechercherons, avant de l'attribuer entièrement à l'acide acétique, s'il y a de l'acide sulfureux, et, si cet acide s'y trouve en quantité notable, nous en ferons le dosage. Si nous défalquons le résultat obtenu de l'acidité totale du liquide distillé, le reste correspondra approximativement à l'acide acétique. (Pour le dosage de l'acide sulfureux, voir p. 565.)

Dosage de la crème de tartre. *Méthode Berthelot et de Fleurieu.* — On prend 10 centimètres cubes de vin, on les introduit dans un petit matras, on y ajoute 50 centimètres cubes d'un mélange d'alcool et d'éther à volumes égaux ; on agite le tout, on bouche et l'on abandonne le matras pendant vingt-quatre heures à la température ordinaire. Au bout de ce temps, la crème de tartre se trouve précipitée et adhérente aux parois du vase, tandis que les acides, l'eau et le reste des matières contenues dans le vin demeurent en solution au sein du mélange éthéro-alcoolique. Ce mélange retient en outre 2 milligrammes environ de crème de tartre, dont il est nécessaire de tenir compte.

Pour opérer le dosage, on décante la liqueur, on la jette sur un petit filtre ; on lave par décantation, avec une petite quantité du mélange éthéro-alcoolique, le précipité qui se trouve soit au fond, soit sur les parois du matras où s'est faite la précipitation, et on jette sur le même filtre. On replace ce filtre sur le matras, on le perce, on le lave avec de l'eau bouillante, enfin on introduit le filtre même dans le matras ; on y détermine le titre acide au moyen d'une liqueur alcaline titrée.

Procédé Reboul. — On évapore au bain-marie 100 centimètres cubes de vin jusqu'au poids de 8 grammes, et on abandonne 24 heures au repos. La crème de tartre déposée est jetée sur un filtre et on lave celle qui reste adhérente aux parois de la capsule et celle du filtre quatre fois avec 5 centimètres cubes d'alcool à 40 ou 42 p. 100 chaque fois. La crème de tartre est dissoute dans l'eau bouillante sur le filtre lui-même, on lave et on titre par une solution de baryte, titrée elle-même au moyen d'une solution de crème de tartre pur, contenant par exemple 1 gr.50 par litre. La quantité de crème de tartre restée en dissolution dans les 7 à 8 grammes de vin concentré, ainsi que celle qui est entraînée par l'alcool de lavage, est fort petite ; des déterminations directes ont démontré qu'elle n'atteignait pas $0^{gr},013$.

Dosage de l'acide tartrique. — La quantité d'acide tartrique contenue normalement dans les vins est si peu appréciable que beaucoup d'auteurs l'ont considérée comme négative, et que

Digitized by Google

lorsqu'on peut y doser facilement cet acide, il est presque permis de croire qu'il y a été ajouté, surtout s'il ne s'agit pas de vins jeunes.

Le dosage se fait très bien dans les vins non plâtrés, au moyen du procédé Berthelot et de Fleurieu ci-après, en remplaçant la potasse par l'acétate ; mais, pour les vins plâtrés, ce procédé est inutilisable. L'évaporation et l'extraction directe de la crème de tartre, avant toute saturation partielle et après, fournit des résultats suffisamment exacts pour un dosage ; aussi, à côté du procédé Berthelot et de Fleurieu, allons-nous donner le procédé général par évaporation et dosage de la crème de tartre avant et après saturation.

Procédé Berthelot et de Fleurieu. — On prend 50 cent. cubes de vin. On en sature 10 cc. par la potasse, puis on les mélange avec 40 cc. non saturés. On prend 10 cc. de ce mélange et on y dose la crème de tartre comme il est dit plus haut. Si le vin renferme de l'acide tartrique libre, on obtient un précipité plus abondant qu'avec le vin non saturé, c'est-à-dire que dans le dosage primitif de la crème de tartre. L'excès d'acidité du précipité répond à peu près à la moitié du poids de l'acide tartrique libre du vin.

Procédé général. — On évapore au bain-marie 100 cc. de vin jusqu'au poids de 8 gr., et on abandonne au repos pendant 24 heures. La crème de tartre déposée est jetée sur un filtre et on lave celle qui reste adhérente aux parois de la capsule et celle du filtre quatre fois avec 5 cc. d'alcool à 40 ou 42 0/0 chaque fois. On évapore la liqueur filtrée, on reprend le résidu de cette évaporation par de l'alcool qui dissout l'acide tartrique libre et quelques autres substances. On filtre, on évapore, on reprend le résidu par l'eau et l'on divise la solution ainsi obtenue en 2 parties égales. On sature la première exactement par de la potasse, on ajoute la seconde, on évapore, on fait cristalliser et on dose la crème de tartre comme il est indiqué au procédé Reboul : le poids de crème de tartre correspond à l'acide tartrique libre.

Dosage du tannin. — Le procédé à la gélatine à l'aide duquel la plupart des chimistes ont dosé le tannin que doivent contenir les vins naturels, présente une assez grande indécision par suite de la difficulté qu'a le tannate de gélatine à se déposer et à laisser la liqueur surnageante suffisamment limpide pour permettre de constater s'il y a ou non un précipité par une nouvelle affusion du réactif.

Si on a soin d'ajouter au vin du sulfate de baryte récemment précipité et lavé, ce sel, par le seul effet de sa pesanteur, entraînera avec lui, au fond du vase où se fait l'expérience, le tannate de

Digitized by Google

gélatine formé, assez rapidement pour faire disparaître l'indécision inhérente à l'ancien procédé.

On fait, d'une part, une solution de 1 gr. de tannin chimiquement pur dans 200 cc. d'eau distillée, et, d'autre part, une solution de gélatine telle que 10 cc. environ de cette dernière soient précipités par 20 cc. exactement (c'est-à-dire 0gr,10 de tannin) de la première ; on procède ensuite au titrage de la solution de gélatine.

Pour cela, on mesure exactement 20 cc. de la solution de tannin, on l'étend de deux fois son volume d'eau distillée, puis on y ajoute 20 à 25 gouttes d'acide chlorhydrique et quelques centimètres cubes d'une bouillie épaisse de sulfate de baryte dans l'eau distillée ; on verse alors, à l'aide d'une burette graduée en dixièmes de centimètre cube, la solution de gélatine ; on reconnaît que la réaction est terminée par le moyen suivant. Sur une feuille de papier noir glacé on dispose 2 lamelles de verre, sur l'une on dépose des gouttes de solution tannique, sur l'autre des gouttes de la solution de gélatine, et, lorsqu'une goutte du liquide mis en expérience ne donne plus de précipité sur aucune des lamelles, on lit et on note le nombre de divisions employées. Connaissant alors ainsi le titre de la solution de gélatine par rapport à un poids déterminé de tannin, on opère de la même manière sur 50 cc. de vin sans ajouter d'eau, et en ayant soin de n'y pas mettre plus de 25 gouttes d'acide chlorhydrique.

Dosage des sulfates. — Le dosage des sulfates à l'état de sulfate de baryte est le seul auquel on puisse avoir recours dans les expertises légales. Pour les analyses courantes, l'emploi des solutions titrées suffit.

On prend 50 cent. cubes de vin, on y ajoute 2 à 3 grammes d'acide azotique, on met le tout dans une capsule de porcelaine et on porte à l'ébullition pendant quelques minutes. On retire du feu, on ajoute de la solution titrée et acidulée de chlorure de baryum en versant du premier coup la quantité correspondante à 50 centigr. de sulfates ; on agite, on laisse déposer un instant et, avec une baguette, on prend une goutte de la solution surnageante. Cette goutte est alors mise en contact avec une des gouttes de solution concentrée de sulfate de soude qu'on a eu préalablement soin de déposer sur une lamelle de verre reposant sur un papier noir glacé. Deux cas peuvent se présenter : au contact des deux gouttes, il y a formation de précipité, ou aucun précipité ne se forme. Le dernier cas est le plus commun puisque d'habitude les vins contiennent plus de 50 centigr. de sulfates ; mais comme néanmoins

Digitized by Google

dans quelques vins ils n'atteignent pas cette proportion, l'essai doit toujours être fait, et, s'il est probant, on doit recommencer l'opération en procédant par tâtonnement, c'est-à-dire en versant goutte à goutte la solution de chlorure de baryum et en essayant à chaque fois. Outre ces gouttes de sulfate de soude, on a, sur une autre lamelle disposée de la même manière, déposé aussi des gouttes de chlorure de baryum. Si le vin contient plus de 50 centigr. de sulfates, ces dernières gouttes, au contact de la goutte du liquide surnageant, donneront un précipité et l'on sera autorisé à continuer. Au contraire, s'il y a moins de 50 centigr., il n'y aura aucune sorte de réaction. Il ne s'agit donc que d'opérer petit à petit. Par cette méthode des touches, on a un moyen sûr et commode de savoir quand on a suffisamment versé de la solution titrée ou quand, au contraire, on a dépassé le terme.

Ainsi qu'on peut le voir, ce procédé est des plus rapides ; toutefois une certaine habitude est nécessaire pour arriver à obtenir un résultat exact. Aussi, lorsqu'on se trouve en présence d'une analyse légale, est-il nécessaire de contrôler les chiffres obtenus, par le dosage des sulfates à l'état de sulfate de baryte. On prend 100 centimètres cubes de vin que l'on étend d'un peu d'eau distillée, on y ajoute quelques gouttes d'acide chlorhydrique et on porte le tout à l'ébullition, on y verse un excès de chlorure de baryum et on laisse déposer à une douce chaleur. On jette le liquide clair sur un filtre bien lavé, on verse de l'eau bouillante sur le précipité, on décante de nouveau sur le filtre et on continue ces opérations jusqu'à ce que l'eau de lavage ne renferme plus de chlorure. Après avoir enfin versé le précipité sur le filtre et l'avoir séché, on le calcine. Mais, comme on peut craindre que le charbon du filtre ne réduise le précipité, il est bon d'opérer pour la calcination de la manière suivante : on retire de l'entonnoir le filtre bien desséché contenant le précipité, on le presse légèrement sur une feuille de papier noir glacé pour détacher le précipité du filtre, on dégage les parties qui resteraient adhérentes en pressant de nouveau ou en frottant légèrement l'une contre l'autre les deux faces du filtre plié en deux. Toujours au-dessus de la feuille de papier, on coupe le filtre en morceaux avec des ciseaux bien propres, et on place ces morceaux les uns après les autres, au moyen d'une pince, dans le récipient (creuset ou capsule) préalablement taré et porté au rouge, qui doit servir à la calcination. Une fois la combustion des dernières traces de charbon achevée, on ajoute dans ledit récipient le précipité que l'on calcine, sans dépasser le rouge modéré, on porte dans l'exsiccateur, et

Digitized by Google

on pèse après refroidissement complet. Le résultat qu'on obtient représente la quantité d'acide sulfurique à l'état de sulfate de baryte contenu dans 100 centimètres cubes de vin, et, en multipliant par 0,746, on a l'acide sulfurique à l'état de sulfate de potasse.

Dosage des chlorures. — On évapore 100 cc. de vin après les avoir additionnés d'un peu de carbonate de soude pur. L'extrait ainsi obtenu est calciné jusqu'à carbonisation seulement et à température assez basse, pour éviter la vaporisation des chlorures. On épuise ce résidu charbonneux par l'eau bouillante et c'est dans la solution qu'on dose le chlore au moyen des procédés ordinaires.

ALTÉRATIONS ET FALSIFICATIONS DES VINS.

Mouillage des vins. — Tout d'abord on procède à ce qu'on appelle l'analyse complète des vins, laquelle, en réalité, ne comprend que les éléments les plus importants : alcool, extrait sec à 100° et dans le vide, cendres, sucre réducteur, glycérine, acide succinique, crème de tartre, chlorures, sulfates, azotates, pouvoir rotatoire, acidité, densité; puis, ces résultats obtenus, et bien pénétré de toutes les particularités inhérentes à la composition générale des vins, on peut, aborder chacun des cas particuliers du problème. Ces cas sont au nombre de trois : 1° le vin est déclaré sans mélange et de provenance bien spécifiée ; 2° le vin est déclaré comme résultant du mélange de plusieurs vins de provenance bien spécifiée ; 3° le vin est de provenance et de nature inconnues.

1° *Vin nature de provenance connue.* — *a.* Vin non plâtré. — Notons tout de suite que, pour ces vins, comme pour tous les vins de consommation courante, — les seuls qui nous intéressent en ce moment, — il y a des données dont la vérification peut dès l'abord éviter de plus longues recherches; telles sont le dosage du sucre et le pouvoir rotatoire. Il est évident, en effet, qu'une forte dose de sucre hors de proportion avec l'extrait sec à 100°, ou qu'un pouvoir rotatoire anormal indiquent suffisamment une falsification pour que, dans les analyses commerciales, il soit inutile de pousser les investigations plus loin. Du moment, en effet, qu'il y a falsification, il est indifférent de rechercher les altérations; mais, dans le cas d'une expertise légale, le problème doit être envisagé sous toutes ses faces, aussi, à la fin de cette étude, reviendrons-nous sur cette considération.

Pour le moment, supposons un vin non plâtré, dans lequel le

Digitized by Google

sucre réducteur ne dépasse pas 2 grammes par litre, dose maxima pour un vin fait ayant subi une bonne fermentation, et dont le pouvoir rotatoire est à gauche, ou nul, ou presque inappréciablement dextrogyre, ce qui établit l'absence de glucose ou de dextrine adventives, quels sont les éléments qui devront intervenir dans l'appréciation du mouillage?

Ces éléments sont : l'alcool, l'extrait sec à 100°, l'extrait sec dans le vide, les cendres, la crème de tartre et la densité; mais, la donnée fournie par la densité n'a qu'une importance relative. L'alcool, l'extrait sec, les cendres, la crème de tartre, ont au contraire entre eux des relations si remarquables, qu'on peut tirer de leur comparaison des règles générales. En énonçant que les vins non plâtrés renferment rarement moins de 1 gramme de crème de tartre par litre, que les cendres représentent à peu de chose près la dixième partie de l'extrait sec à 100° et que celui-ci est au moins le double de l'alcool, on exprime, sans pouvoir toutefois affirmer qu'il ne se présentera jamais d'exceptions où ces rapports n'existeront plus, les conclusions fournies par des milliers d'analyses; on est donc autorisé à accepter le fait comme pratiquement démontré.

Ce rapport persiste s'il y a léger mouillage; de plus, la faiblesse des différents principes n'est pas suffisamment marquée pour parler d'elle-même, aussi, dans ce cas, il est toujours nécessaire de comparer les résultats avec des analyses types de même origine; mais s'il y a mouillage trop fort, la diminution dans la dose de crème de tartre, la faiblesse de l'alcool et de l'extrait sec à 100°, la différence entre ce dernier et l'extrait dans le vide, suffisent, sans recours auxiliaire aux vins types, et quoique le rapport entre les divers éléments persiste encore, pour permettre d'affirmer le mouillage. La proportion des cendres, du sucre réducteur, de la crème de tartre, la différence entre l'extrait sec dans le vide et l'extrait à 100° sont alors trop faibles et le mouillage devient évident.

S'il est vrai qu'un vin naturel peut n'avoir que 5° et même 4°, 5, d'alcool, il ne faut pas oublier que, malgré cette faible alcoolicité, l'extrait sec à 100° dépassera 12 grammes et que ce même extrait dans le vide pourra aller jusqu'à 16 et 17 grammes; les cendres seront rarement inférieures à 1 gramme, de même que la crème de tartre; le sucre réducteur oscillera dans les mêmes limites; l'acidité totale rapportée à de l'acide sulfurique variera entre 2,5 et 3 au minimum; la densité enfin sera le plus souvent inférieure à celle de l'eau. De ce que certains vins de France sont

Digitized by Google

faibles en alcool, il ne s'ensuit donc pas que les vins fortement travaillés puissent être confondus avec eux. Le problème ne devient difficile que lorsque l'addition d'eau a été faite dans de faibles proportions; alors, c'est par comparaison qu'il faut opérer, et les conséquences d'une affirmation erronée sont trop graves pour ne pas commander la plus grande prudence.

b. Vin plâtré. — Si le vin a été peu plâtré, c'est-à-dire ne renferme pas plus de 2 grammes de sulfates par litre (ces sulfates étant calculés en sulfate de potasse), comme l'addition du plâtre n'a eu pour effet que de transformer la crème de tartre, en totalité ou en partie, en tartrate de chaux insoluble et que l'acide tartrique éliminé est pondéralement en plus grande quantité que l'acide introduit, le problème reste à peu près le même que dans le cas précédent. Il importe cependant de noter que le minimum de l'alcoolicité et, par suite, les différents éléments dans ces vins plâtrés, qui sont presque tous des vins du Midi, d'Espagne ou d'Italie, sont plus élevés que ceux des vins d'une autre origine non plâtrés; que, par exemple, les vins à 5° y sont excessivement rares et que, même alors, la proportion d'extrait sec à 100° atteindra souvent 16, 17, 18 grammes et arrivera quelquefois jusqu'à 20. En tout cas, comme nous supposons la provenance connue, rien ne sera plus facile que de contrôler avec des échantillons authentiques.

Au contraire, avec un vin fortement plâtré à la cuve, comme la proportion de sulfate de chaux est susceptible de faire entrer en réaction des quantités considérables de tartre que l'alcoolicité du vin n'aurait pu tenir en solution et qui seraient restées soit dans la lie, soit dans les grappes, la proportion de sulfate de potasse qui peut se trouver dans le vin dépasse de beaucoup la quantité de crème de tartre que le vin peut normalement contenir. Il s'ensuit que le vin est augmenté pondéralement d'une proportion de sulfate de potasse qui fausse les rapports habituels des différents éléments normaux, et que nécessairement, il faut en tenir compte.

Normalement les vins ne renferment jamais plus de 3 à 4 grammes de crème de tartre et encore faut-il qu'ils ne soient alors ni bien alcooliques ni bien vieux. Or, cette quantité de crème de tartre ne correspondant qu'à une moindre quantité de sulfate de potasse, on ne courra point risque, en retranchant tout ce qui sera en plus de 4 grammes de sulfate de potasse, d'être trop exigeant. Avec des vins plâtrés, au-dessus de 4 grammes de cendres, on devra donc déduire de l'extrait sec à 100° toute la quantité de sulfates dépassant ce chiffre de 4 grammes. D'une manière générale même,

Digitized by Google

on peut dire que, sans doser exactement les sulfates, du moment où l'analyse qualitative en a signalé la présence en abondance, on est presque sûr, si les cendres dépassent 4 grammes, qu'ils existent à une dose exagérée ou que le vin contient des éléments salins anormaux, du chlorure de sodium, par exemple, ou des chlorures alcalins. Rien n'est plus commun, en effet, que l'existence des chlorures en proportion très notable dans les vins. Ces chlorures proviennent-ils de l'addition volontaire de chlorure de sodium faite dans le but d'augmenter la proportion d'extrait sec, ou, comme quelques-uns le prétendent. de jouer, soit par elle seule, soit par mélange avec le tannin, le rôle d'agent clarificateur? Peu importe ; la dose normale des chlorures du vin n'est jamais suffisante pour atteindre plus de quelques décigrammes par litre ; si donc les chlorures sont en propor tion notable, l'excès ne fait pas partie de l'extrait sec et il devra en être défalqué ; de même aussi pour les azotates qu'une recherche spéciale aurait pu signaler, et qui proviennent d'un déplâtrage partiel (1) au moyen de l'azotate de baryte.

Mais ce n'est pas tout. D'après ce que nous avons dit plus haut, la proportion du sucre dans les vins bien faits, quoique variable suivant les pays, dépasse rarement 2 à 3 grammes et est entièrement constituée par du sucre interverti, par du lévulose, pourrions-nous presque dire (2), car la levûre jouit, nous l'avons vu, d'une propriété élective qui lui permet, dans un mélange de glucose et de lévulose, de faire disparaître le glucose plus que le lévulose. Or, de même que le sucre interverti, le lévulose dévie à gauche le plan de la lumière polarisée. Toutes les fois donc que le sucre atteindra la dose maxima, il faudra d'abord s'assurer du sens de la déviation. Si bien que le vin ne renferme qu'une dose de sucre rentrant dans la normale, la déviation est sensiblement à droite, il faudra rechercher si ce vin ne contient pas de la dextrine, c'est-à-dire si on n'a pas ajouté du glucose commercial qui, on le sait, contient toujours plus ou moins de cette substance. Si la déviation est à gauche, il y aura de grandes probabilités pour que le sucre soit naturel au raisin ; mais, dans ce cas même, si la dose dépasse le maximum généralement admis et variable suivant les pays d'où proviennent les vins, rien de l'excédent ne devra entrer en ligne de compte dans les déductions à tirer du poids de l'extrait sec à 100°.

2° *Mélange de plusieurs vins de provenance connue.* — Le vin

(1) Pour déplâtrer les vins, on se sert aussi de chlorure de baryum, et les chlorures en excès dans le vin peuvent également avoir cette origine.

(2) Voir p. 215.

Digitized by Google

résultant du mélange doit satisfaire aux conditions de tous les vins qni entrent dans sa composition. Il ne s'agit, par conséquent, que de constater, comme nous venons de le dire plus haut, si l'assertion du vendeur est pleinement justifiée, et si la somme des éléments trouvés par l'analyse correspond bien à l'ensemble du mélange annoncé.

3° *Vins de provenance et de nature inconnues.* — Le vin renferme plus de 1 gramme de sulfate de potasse, c'est-à-dire a été plâtré ou résulte d'un mélange avec des vins plâtrés ; ou bien la dose de sulfate est inférieure à 1 gramme, et alors on ne peut rien affirmer puisque, suivant les terrains, certains vins présentent naturellement près de 1 gramme de sulfate.

En présence de toutes ces inconnues, on doit s'attendre à ce que les données fournies par l'analyse ne soient qu'approximatives : aussi, un moyen, que nous avons indiqué dans un autre chapitre (1), plus subtil, parfois — bien que purement empirique, — lorsqu'il est pratiqué par un palais exercé, la dégustation pour tout dire, n'est-elle point à dédaigner pour confirmer les fortes présomptions qu'on peut en déduire. En réalité, le plus souvent, quand on veut connaître la nature des vins mélangés, l'addition, par exemple, des vins blancs au vin rouge, et surtout du vin de raisins secs, on ne saurait y avoir trop recours. Mais, au point de vue chimique pur, on peut encore, en présence d'un vin absolument inconnu, surtout d'un vin dans lequel on aura préalablement trouvé des sulfates en proportion supérieure à 1 gramme, on peut, disons-nous, reconnaître quelquefois si le vin résulte d'un mélange avec d'autres vins non plâtrés, en dosant la crème de tartre et en comparant la quantité obtenue avec la proportion des sulfates.

Si, d'après ce que nous savons, la crème de tartre n'existe dans les vins faits qu'à la dose de 3 grammes à $3^{gr},5$; si, de plus, les vins plâtrés en renferment d'autant moins qu'ils sont plus plâtrés, et peuvent ne pas en contenir sensiblement quand la proportion des sulfates dépasse 3 grammes, on conçoit en effet qu'il y a là une donnée qui pourra être utilement invoquée.

Dans un vin renfermant plus de 3 grammes de sulfate de potasse, la présence de la crème de tartre signifiera presque sûrement qu'il y a mélange de vins plâtrés et non plâtrés. Une proportion de crème de tartre dépassant sensiblement le restant que comporte la quantité du sulfate existant dans le vin sera aussi un indice de valeur un peu moindre, mais néanmoins de même ordre.

(1) Voir *Œnographie générale*, p. 384.

Digitized by Google

La nature du vin étant ainsi entrevue, quelles conclusions en devons-nous déduire? Faut-il, comme l'a voulu un chimiste officiel, que tous les vins de coupage, — nom qu'on donne au mélange inconnu de différents vins, — satisfassent, s'ils sont plâtrés, à une moyenne établie une fois pour toutes et contiennent, par exemple, 12 p. 100 d'alcool, 24 grammes d'extrait sec (sucre déduit moins 1 gramme) et 2 grammes de plâtre au plus par litre, etc., etc...?

Une pareille prétention ne supporte pas la discussion scientifique. On ne peut admettre, en effet, que des petits bourgognes à 6°, des vins de Roussillon ou de Narbonne à 12°, des vins très colorés à 10°, des vins blancs à 8°, ne puissent pas être mélangés par parties égales et donner ainsi du vin à 9°. Malgré les plus beaux raisonnements, il appert clair comme le jour que ce mélange n'aura guère plus de 20 grammes d'extrait sec et que tout le reste sera dans les mêmes proportions.

Tout ce qu'on peut dire, c'est qu'en présence d'un mélange inconnu, ou soupçonné de contenir des vins plâtrés et non plâtrés, c'est le rapport et la dose des éléments, la comparaison de l'extrait à 100° et de l'extrait dans le vide, la densité, la connaissance de l'acidité, et, comme le veut Gautier, la somme donnée par celle-ci et l'alcool qui doivent seuls entrer en ligne de compte : cette somme ne doit jamais être inférieure à 13.

Vinage. — On a proposé bien des procédés pour reconnaître l'alcool ajouté au vin. On a prétendu, par exemple, que si l'on chauffe au bain-marie du vin dans une bouteille soigneusement bouchée et qu'arrivé à la température de 60°, on le verse dans une capsule, on ne doit percevoir l'odeur des vapeurs alcooliques que lorsque le vin a été additionné d'alcool, l'alcool, dans le vin naturel, ne devenant libre qu'au-dessus de 60°. Mais, en réalité, il n'existe aucun procédé direct permettant de dire si de l'alcool a été ajouté au vin.

Quand cette addition ne dépasse pas 2 à 3 degrés, et que l'alcool employé est de l'alcool de vin ou de l'alcool parfaitement rectifié, il est impossible de la constater d'une manière certaine ; si, au contraire, la dose est exagérée ou que les alcools aient été mal rectifiés, l'œnologie, en dehors de la dégustation qui sera encore un très bon guide, possède des moyens indirects de la reconnaître.

Pour plus de clarté, supposons d'abord que l'alcool employé soit de l'alcool de vin ou de l'alcool parfaitement rectifié.

D'après ce que nous avons dit concernant l'harmonie de la composition du vin, le rapport entre l'alcool et l'extrait sec pourra

Digitized by Google

être invoqué à l'appui de la preuve du vinage, et il est évident que, si nous trouvons un vin très riche en alcool et faible, au contraire, en extrait sec, il y aura plus que des présomptions pour que le vin ait été alcoolisé. Mais l'alcool et l'extrait sec paraissant à peu près normaux, le dosage de la glycérine et de l'acide succinique peuvent indirectement nous mener aussi au même résultat. On sait, en effet, qu'en même temps que le sucre des raisins se transforme en alcool et en acide carbonique, sous l'influence de la fermentation, il se produit aussi de la glycérine et de l'acide succinique, et que la proportion de ces deux substances, ainsi engendrées, est sensiblement proportionnelle à la quantité d'alcool contenue dans le vin. D'après Pasteur, on peut aussi admettre que, dans les fermentations normales, il y a entre la glycérine et l'acide succinique un rapport à peu près constant, et égal environ à 5. On a donc là une base pour discuter le vinage. Mais, ajoutons tout de suite que, pour qu'elle soit sérieuse, le dosage de la glycérine et de l'acide succinique doit être fait avec le plus grand soin.

Si, au lieu d'alcools de vin ou d'alcools parfaitement rectifiés, on s'est servi d'alcools incomplètement purifiés et renfermant encore soit des alcools homologues supérieurs, soit au contraire de l'alcool méthylique, ces alcools apportant avec eux la preuve de leur origine, la recherche du vinage se réduit en réalité à celle de leurs impuretés ; et comme, parmi celles-ci, l'alcool amylique dans le cas des alcools allemands, l'alcool méthylique dans le cas des alcools dénaturés, puis régénérés, sont les deux principes les plus abondants, et les plus carcactéristiques, il suffit d'en prouver la présence pour pouvoir conclure à une addition nocive ou frauduleuse (1) Le procédé Riche et Bardy, quoique un peu long, et le procédé de Fuchs, modifié par Portes et Ruyssen, sont ceux que nous conseillons, de préférence à tout autre pour reconnaître l'alcool méthylique. Quant à l'alcool amylique, le procédé de Jorissen et celui de Rose sont ceux qui fournissent les meilleurs résultats. (Pour ces procédés voir : *Eaux-de-vie*, p. 634.)

Recherche de l'acide borique. — On évapore 500 cc. de vin ; on calcine, puis on traite le résidu par l'acide chlorhydrique étendu et bouillant ; on évapore à nouveau ; on reprend par l'alcool à 85° et on brûle cet alcool. La couleur verte de la flamme est caractéristique.

(1). Le vin contenant normalement des traces d'alcool amylique difficiles à déceler par une simple distillation, ce n'est que si la présence de cet alcool est appréciable sans avoir recours à des distillations fractionnées qu'on pourra conclure à la falsication.

Digitized by Google

Le dosage de cet acide est assez difficile et nécessite l'emploi de plusieurs litres de vin. A cette condition, le procédé Viard (1) donne des résultats très satisfaisants.

Recherche de l'alun. — Les vins alunés donnent, comme les vins plâtrés, les réactions de l'acide sulfurique, et peuvent en être distingués par leur saveur styptique et le trouble à peine sensible qu'ils éprouvent par l'addition d'oxalate d'ammoniaque; mais ces réactions ne sont pas suffisantes pour affirmer la fraude. Il faut de toute nécessité extraire et peser l'alumine qu'ils contiennent, puis chercher la quantité d'alun ajoutée, en prenant comme base de raisonnement que les vins ne renferment jamais plus de 0gr,03 d'alumine par litre, et que 108 d'alumine correspondent à 1000 d'alun cristallisé.

D'habitude, pour doser l'alumine dans les vins, le procédé de Carles (2) donne de bons résultats : on évapore 500 cc. de vin; on calcine l'extrait sec de manière à l'obtenir à l'état de charbon. Ce résidu est pulvérisé et épuisé par l'eau bouillante, puis par l'ébullition dans de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique. Le liquide est filtré sur du papier Berzelius, puis traité à 100° par de la soude caustique pure en excès, laquelle précipite les phosphates et redissout l'alumine. Le liquide est de nouveau filtré, puis additionné d'un excès de chlorhydrate d'ammoniaque. Par une ébullition de quelques minutes, l'alumine se sépare, mais comme elle contient quelques traces de potasse, on la redissout par l'acide chlorhydrique et on précipite par l'ammoniaque. Enfin on la dessèche, on la calcine et on la pèse. Comme ce résidu contient toujours un peu d'acide phosphorique, il faut retrancher 5 p. 100 environ du poids total pour avoir la quantité moyenne d'alumine.

(1). Viard, *Traité général des vins*. Paris, 1884, p. 344. Ce procédé consiste : 1° à évaporer le vin d'abord à l'ébullition jusqu'au quart du volume, puis dans le vide; 2° à carboniser l'extrait ainsi obtenu, à humecter le charbon avec de l'acide chlorhydrique, à évaporer, à laver par de l'atcool à 85°, à faire bouillir le liquide alcoolique filtré avec du carbonate de potasse, à refiltrer, à évaporer le filtratum à siccité et à le calciner; 3° à traiter le résidu de cette calcinatiou par un grand excès d'acide fluorhydrique et à évaporer à siccité; 4° à faire macérer et ensuite à laver sur un filtre, le fluoborate de potasse insoluble ainsi formé avec une dissolution d'acétate de potasse à 20 p. 100; 5° à le dessécher et à le peser après l'avoir finalement lavé avec de l'alcool à 85°. Le fluoborate ainsi obtenu, multiplié par 0,27755, donne exactement le poids de l'acide borique, à moins qu'on n'ait eu affaire à un vin plâtré. — Dans cette hypothèse, comme il reste toujours un peu de sulfate de potasse mélangé au fluoborate, il est indispensable, avant de multiplier par le coefficient ci-dessus, de déduire du poids trouvé le poids du sulfate de potasse qu'un dosage au moyen du chlorure de baryum fournit avec exactitude.

(2). P. Carles, *Journal de Ph. et de Ch.* 1883, t. VII, p. 373.

Digitized by Google

Recherche de l'acide sulfurique. — A cet effet, aucune méthode ne vaut celle de Pollacci. D'après cet auteur, voici comment on doit opérer : le vin suspect est mis dans un verre à précipité, à l'intérieur et contre les parois duquel sont disposées des bandelettes de papier à filtrer de bonne qualité, soigneusement lavées à l'acide chlorhydrique. Ces bandelettes ont une longueur suffisante pour plonger jusqu'au fond du vase et pour dépasser de 1 centimètre environ les rebords de celui-ci ; de plus, elles sont suffisamment larges pour qu'au nombre de 6, 7 ou 8, elles en tapissent la majeure partie. L'appareil ainsi disposé est laissé pendant 30 à 36 heures à une température douce dans un milieu où l'air se renouvelle facilement et à l'abri de toute poussière ; puis, au bout de ce temps, on détache l'extrémité supérieure des bandelettes où la substance active s'est accumulée, on laisse sécher un instant tous ces morceaux, puis, après les avoir déchirés en petits fragments, on les triture dans un mortier en verre avec de l'éther anhydre ; on les lave ainsi à plusieurs reprises, et finalement on réunit tous les liquides éthérés, que l'on a eu soin de décanter chaque fois : on évapore, on reprend par de l'eau distillée et on ajoute une solution de chlorure de baryum acidulée par l'acide chlorhydrique.

Du moment où l'on obtiendra une réaction marquée de l'acide sulfurique, on pourra affirmer sa présence frauduleuse ; les vins plâtrés, en effet, ainsi traités, ne cèdent jamais d'acide sulfurique.

Recherche et dosage de l'acide sulfureux. — On détermine la présence de l'acide sulfureux par le moyen suivant : 100 cc. de vin sont soumis à la distillation, le liquide distillé est divisé en 2 parties ; dans l'une on ajoute quelques gouttes d'une solution d'iodate de potassium ; si l'acide sulfureux est abondant, la solution se colore en jaune-brun ; s'il n'y a que des traces d'acide sulfureux, on agite la solution additionnée d'iodate de potassium avec du sulfure de carbone qui se colore en violet ; dans l'autre partie on verse un mélange limpide d'eau bromée et de chlorure de baryum en solution ; il se produit alors un précipité d'autant plus abondant que l'acide sulfureux existe en plus grande quantité.

Pour doser l'acide sulfureux dont on a décelé la présence, on prend 100 cc. de vin, on y ajoute de l'acide chlorhydrique et du chlorure de baryum en excès : le précipité recueilli de sulfate de baryte peut servir à doser l'acide sulfurique et les sulfates contenus dans le vin ; dans le liquide soigneusement filtré on verse, en agitant continuellement, de l'eau bromée jusqu'à ce que celle-ci soit en excès, on chauffe et on recueille sur un filtre le nouveau

Digitized by Google

précipité formé : son poids indique, en sulfate de baryte, l'acide sulfureux oxydé.

Recherche de l'acide salicylique. — On place 100 cc. de vin dans une éprouvette d'environ 150 cc. ; on acidule fortement avec l'acide chlorhydrique, et on ajoute de l'éther. On agite, ou plutôt on retourne un assez grand nombre de fois l'éprouvette que l'on a préalablement bouchée, puis on laisse déposer. L'éther se sépare assez facilement du vin et monte à la surface, on le décante, on l'évapore au bain-marie et on reprend le résidu par quelques gouttes d'eau distillée.

On prend alors un tube à expérience, dans lequel on a mis une goutte de perchlorure de fer, et suffisamment d'eau distillée pour le remplir aux trois quarts, et on verse à la surface de la solution ferrugineuse ainsi obtenue les quelques gouttes d'eau distillée qui ont servi à dissoudre le résidu laissé par l'éther. Immédiatement, s'il y a de l'acide salicylique, au contact des deux solutions, on voit naître, à mesure qu'elles se mélangent, une coloration violette d'autant plus sensible qu'il y a plus d'acide salicylique ; mais, quelquefois aussi, quand les vins sont très corsés et que l'acide salicylique est peu abondant, on ne perçoit qu'une teinte verdâtre à peine nuancée de violet, par suite du mélange du tannate de fer dû au tannin du vin avec la coloration du salicylate de fer. Quand on se trouvera en présence de cette réaction douteuse, il suffira de renouveler sur le liquide du tube l'opération telle qu'elle a été faite sur le vin, c'est-à-dire d'ajouter au mélange de perchlorure de fer, de tannate de fer et de salicylate de fer, quelques gouttes d'acide chlorhydrique et de l'éther, d'agiter, puis de décanter l'éther surnageant, d'évaporer, de reprendre le résidu par quelques gouttes d'eau distillée, et de verser sur une solution très étendue de perchlorure de fer. Le tannin, dissous la première fois, l'est beaucoup moins la seconde, et la réaction gagne toujours en netteté.

Recherche et dosage des azotates. — La recherche des azotates s'effectue en évaporant 100 cc. de vin jusqu'à consistance de résidu sirupeux, et en traitant ce résidu par de la tournure de cuivre et de l'acide sulfurique. Le dosage a lieu par le procédé Pelouze (chlorure ferreux et permanganate de potasse).

Recherche du cuivre, du plomb, du zinc, de la baryte, etc... — Cette recherche doit être effectuée sur les cendres du vin, suivant les méthodes de l'analyse qualitative. La recherche de la baryte doit toujours être soigneusement effectuée, si les vins contiennent beaucoup de chlorures. Il peut se faire, en effet, nous

Digitized by Google

le savons, que ces chlorures proviennent d'un déplâtrage au moyen du chlorure de baryum et qu'on ait ajouté un excès de ce sel éminemment toxique.

Recherche du cidre et du poiré. — La faible quantité de crème de tartre, la grande quantité d'extrait sec, la proportion très notable de tannin, l'odeur particulière d'éther acétique de l'alcool obtenu par distillation, peuvent attirer l'attention sur cette fraude, que le goût et l'odorat confirment la plupart du temps; mais ces données doivent toujours être contrôlées par la méthode de Sonnex, qui est basée sur les faits suivants : 1° les vins ne contiennent jamais une proportion de potasse à l'état de sels, autres que le bitartrate de potasse, égale à celle que celui-ci renferme; 2° le cidre et le poiré ne renferment pas de bitartrate, mais la potasse s'y trouve à l'état de malate et d'acétate.

Voici le mode opératoire : on évapore 100 cc. de vin en consistance sirupeuse; on laisse refroidir pendant vingt-quatre heures; puis on traite le résidu par une solution saturée à froid de crème de tartre.

On recueille sur un filt[illegible] crème de tartre, formés pendant le refroi[illegible]lution saturée de crème de tartre ne peut pas dissoudre, tandis [illegible]elle dissout tout le reste, on dessèche, puis on pèse. D'autre [illegible] on recommence l'opération sur 100 nouveaux centimètres cu[illegible] vin en ajoutant préalablement 1 gramme de bitartrate sodiq[illegible]i, avec la potasse des malates et acétates du cidre ou du poiré [illegible]era une nouvelle quantité de crème de tartre, et on pèse la c[illegible] de tartre, résultat d'un nouveau traitement. Si le vin est pur, le second poids ne devra pas être le double du premier.

Recherche du vin de raisins secs. — Il n'existe pas de méthode absolue permettant d'affirmer l'addition du vin de raisins secs au vin ordinaire, quand la fermentation du vin de raisins secs a été poussée jusqu'au bout, et quand la proportion d'eau ajoutée correspond à peu de chose près à celle que les raisins secs ont perdue pendant la dessiccation. Le procédé de Reboul, basé sur le dosage et les caractères de la gomme; celui de Girard s'appuyant sur le pouvoir rotatoire ne leur sont pas applicables; et ce ne sont guère que le goût et une longue analyse portant sur la quantité d'acide lactique et sur certains produits aromatiques, qui peuvent amener à en soupçonner la présence. Mais, d'habitude, la proportion d'eau ajoutée dépassant celle qu'ils ont perdue, la fermentation n'ayant pas été poussée jusqu'au bout, et, par suite, la proportion de sucre étant toujours assez notable, on a des caractères qui, joints à la

Digitized by Google

dégustation, permettent de conclure à la probabilité de leur introduction.

Quand à ces caractères viennent se joindre ceux de la dextrine qui accompagne le glucose, que quelques fabricants, à la vérité, peu nombreux, ajoutent à ce vin, le pouvoir rotatoire à droite change ces probabilités en certitude.

Matières colorantes. — Les matières colorantes ajoutées aux vins pour en augmenter la couleur ou pour les colorer s'il s'agit de vins blancs, appartiennent aux trois règnes de la nature et peuvent être ainsi classées : cochenille (règne animal); betterave, campêche, phytolacca, hyèble, sureau, myrtille, troëne, mauve noire, orcanette, etc. (règne végétal); fuchsine et autres dérivés de la houille (règne minéral). On doit donc s'attendre à ce qu'aucun réactif ne puisse à lui seul en signaler la présence.

Cette recherche ne peut se faire qu'à l'aide d'agents et de substances d'ordre et de nature fort divers, et, encore, même avec le secours de cette multitude de réactifs, on n'arrive pas toujours, après avoir reconnu la falsification, à la bien spécifier.

Les réactifs qui nous ont toujours donné des résultats satisfaisants sont par ordre d'emploi : l'ammoniaque, le sous-acétate de plomb, l'alun et le carbonate de soude, l'alun et l'acétate de plomb, l'éther, le carbonate de soude et l'acétate d'alumine, le fulmi-coton, l'eau de baryte et l'alcool amylique, l'oxyde jaune de mercure, le bioxyde de manganèse, la laine.

1° *Ammoniaque.* Dans 20 cc. de vin on ajoute de l'ammoniaque jusqu'à alcalinité, puis quelques gouttes en plus; on agite, puis on verse sur une plaque de porcelaine très blanche et vernissée.

La couleur est bleu verdâtre, franchement verte, vert jaunâtre : *Réaction normale* (1).

« jaunâtre avec une pointe de brun (le vin a les caractères d'un vin vieux) : *Réaction normale.*

« rouge-brun, grenat, noir rougeâtre et vert rougeâtre : *Vin suspect.*

2° *Sous-acétate de plomb.* Dans 20 cc. de vin on ajoute un léger excès de sous-acétate de plomb, environ 6 ou 8 cc., on agite et on filtre.

A. Précipité variant du bleu-gris au bleu verdâtre ou au gris; liqueur filtrée incolore : *Réaction normale.*

(1) Nous inscrivons partout réaction normale et non vin naturel pour éviter l'erreur où pourraient tomber ceux qui, lisant vin naturel, s'en tiendraient à cette indication, alors que beaucoup de vins, se comportant comme les vins naturels avec l'un ou l'autre des réactifs, ne trahissent leur caractère de falsification qu'en présence de l'un ou de plusieurs des autres.

Digitized by Google

B. Précipité vert foncé, vert, vert rougeâtre ou rouge-gris; liqueur filtrée incolore ou plus souvent colorée : *Vin suspect.*

3° *Alun et carbonate de soude.* A 10 cc. de vin préalablement additionné d'une solution faible de carbonate de soude jusqu'à virement de teinte on ajoute 5 cc. d'une solution d'alun à 10 0/0, puis 5 cc. d'une solution de carbonate de soude à 10 0/0. (On s'assure que la neutralisation est parfaite.)

A. Laque couleur vert-bouteille sans mélange sensible de bleu ni de violet : *Réaction normale.*

La liqueur filtrée est incolore, verte, ou lilas, et, dans ce dernier cas, devient franchement verte par addition de carbonate de soude : *Réaction normale.*

B. La laque est blanche, violette ou rose; la liqueur filtrée est bleue, violette ou rose, et ne verdit pas par addition de carbonate de soude : *Vin suspect.*

4° *Alun et acétate de plomb.* A 10 cc. de vin, on ajoute 10 cc. d'une solution d'alun saturée à froid, puis goutte à goutte une solution concentrée d'acétate neutre de plomb jusqu'à cessation de précipité, et on filtre.

Le liquide filtré a une légère teinte vineuse : *Réaction normale.*

Le liquide filtré est bleu, violet-bleu, groseille : *Vin suspect.*

5° *Éther.* 10 cc. de vin et 10 cc. d'éther sont introduits dans un tube à essai, puis agités à plusieurs reprises.

L'éther surnageant est incolore : *Réaction normale.*

L'ether est coloré en jaune ou en violet et décanté, puis sous l'action de l'ammoniaque étendue, sa couleur jaune passe au rouge : *Vin additionné de campêche.*

Sa couleur violette le devient encore davantage : *Vin additionné d'orseille.*

6° *Carbonate de soude et acétate d'alumine.* 10 cc. de vin additionné préalablement de quelques gouttes de solution de carbonate de soude jusqu'à la teinte violacée, sont traités par 10 cc. d'une solution d'acétate d'alumine à 2° B^{é}.

Le mélange est lilas vineux peu intense ou grenat : *Réaction normale.*

Le mélange est violet-bleu : *Vin suspect.*

7° *Fulmi-coton.* 20 cc. de vin sont placés dans un tube avec un peu de fulmicoton et sont agités pendant une minute ou deux. Le fulmicoton est ensuite soigneusement lavé à l'eau distillée chaude, puis exprimé.

Le coton est blanc ou à peine teinté de rose vineux; cette couleur verdit par l'ammoniaque : *Réaction normale.*

Le fulmi-coton est coloré en rose, rouge-brun ou bleu. Cette couleur disparaît ou ne verdit pas par l'ammoniaque : *Vin suspect.*

Digitized by Google

8° *Eau de baryte et alcool amylique.* 50 cc. de vin sont additionnés d'eau de baryte jusqu'à alcalinité sensible, puis de 25 à 30 cc. d'alcool amylique neutre. Le tout est agité à plusieurs reprises, puis on laisse reposer.

L'alcool amylique surnage incolore et une partie soigneusement filtrée reste incolore quand on y ajoute de l'acide acétique : *Réaction normale.*
L'alcool amylique surnage coloré ou devient, par le même réactif, rose, jaune ou violet : *Vin suspect.*

9° *Oxyde jaune de mercure.* 20 cc. de vin sont additionnés de 40 centigr. d'oxyde jaune de mercure finement pulvérisé. On amène à ébullition, et on filtre sur un double papier.

Le liquide passe incolore et reste tel après acidification : *Réaction normale.*
Le liquide passe coloré ou le devient après acidification : *Vin suspect* (1).
La laque restée sur le filtre traitée successivement par de l'eau bouillante, de l'alcool éthylique, et de l'alcool amylique, bouillants, ne colore aucun de ces liquides : *Réaction normale,* contraire : *suspect.*

Au lieu d'employer l'oxyde jaune de mercure des pharmacies, certains chimistes ont proposé de l'utiliser à l'état naissant, et dans ce but ont indiqué différentes formules. Celle de Beslier de Lyon consistant en un mélange d'acétate mercurique 2 parties et de magnésie 1 partie, pour 50 cc. de vin, fournit d'excellents résultats.

10° *Bioxyde de manganèse.* Poids égaux de vin et de bioxyde de manganèse naturel finement pulvérisé sont agités pendant cinq minutes ; puis, le mélange est filtré.

Le filtratum est incolore ou teinté de jaune : *Réaction normale.*
Le filtratum est coloré en rose (1) : *Vin suspect.*

11° *Laine.* — On fait bouillir un petit carré de flanelle, bien blanche et soigneusement lavée au préalable, avec 20 à 30 cc. de vin. On évapore à siccité, on lave à l'eau distillée et on examine

(1) Certains vins très colorés — vins américains, Hybrides-Bouschet, vins teinturiers, etc., — peuvent donner par le bioxyde de manganèse, comme par le bioxyde de plomb (procédé Blarez) et même par l'oxyde de mercure, un filtratum coloré en rose qui tendrait à faire croire à une addition de colorant étranger. Pour se mettre à l'abri d'une erreur, et se bien assurer que la coloration n'est pas due à une partie de la matière colorante naturelle échappée à l'un ou l'autre des réactifs ci-dessus, il suffit de diviser le liquide filtré en 2 parties égales et de traiter, l'une par de l'acide chlorydrique en grand excès, l'autre par de l'ammoniaque. Si la matière colorante est naturelle, la couleur rouge ou rosée de la première partie n'est qu'avivée et celle de la seconde prend une couleur verte ou verdâtre. Si la couleur est artificielle, la couleur rosée disparaît presque complètement par l'un et l'autre réactif.

Digitized by Google

la couleur. Puis, cette première constatation terminée, on traite par une solution d'ammoniaque au 100°.

Laine non traitée par l'ammoniaque, couleur lie de vin faible : *Réaction normale.*

Laine après traitement par l'ammoniaque, couleur vert jaunâtre : *Réaction normale.*

La falsification étant décelée par un ou plusieurs de ces réactifs généraux, il faut maintenant spécifier la ou les substances employées, car il n'est pas rare qu'on ait affaire à plusieurs matières colorantes, associées ensemble dans un but frauduleux.

En se reportant aux réactions générales ci-dessus, et au tableau ci-après, on peut déjà, lorsqu'il ne s'agit que d'une seule matière, avoir quelques indications que l'on confirme par les réactifs spéciaux aux substances soupçonnées; et il en est de même dans le cas de mélange, mais alors les indications ont souvent moins de valeur immédiate.

Supposons tout d'abord : 1° qu'il n'y ait eu addition que d'une seule substance, 2° que les substances ajoutées soient de couleur analogue, c'est-à-dire appartiennent à l'une ou à l'autre des séries rouge, bleue ou jaune dans lesquelles les matières colorantes peuvent être classées.

1° Procédant du simple au composé : le bioxyde de manganèse [10] caractérisera l'addition de *sulfo de fuchsine ;* l'éther, puis l'ammoniaque [5] permettront de reconnaître le *campêche* et l'*orseille ;* le fulmi-coton [7] indiquera la *fuchsine*, le *bleu de méthylène*, quelques *dérivés azoïques*, etc. ; l'oxyde jaune de mercure [9] laissera passer en rouge, les *fuchsines*, les *safranines* et les *azoïques rouges*, et montrera en jaune les *tropéolines*, les *azoïques jaunes* et les *dérivés nitrés*, tandis que la laque mercurique lavée à l'eau bouillante cédera l'indigo à ce véhicule et donnera du bleu avec l'alcool amylique bouillant s'il y a du bleu de méthylène. Le sous-acétate de plomb [2] de même que l'ammoniaque [1] et que la laine [11] pourront faire soupçonner le *phytolacca*, la *betterave*, la *cochenille*, le *campêche*, l'*orseille*, certains *dérivés de la houille*, etc. ; (voir Tableau ci-dessous); l'alun et le carbonate de soude [3] donneront des indications pour le *fernambouc*, le *campêche*, la *cochenille*, le *phytolacca*, la *betterave*, les *baies de myrtille*, etc., et ces indications seront confirmées, surtout pour la cochenille et le phytolacca, par la couleur des eaux mères de ces laques (voir Tableau ci-dessous); le carbonate de soude et l'acétate d'alumine [6] conviendront principalement à la série

Digitized by Google

COLORANTS	AMMONIAQUE — MÉLANGE	SOUS-ACÉTATE DE PLOMB — PRÉCIPITÉ VARIANT	SOUS-ACÉTATE DE PLOMB — LIQUEUR FILTRÉE	ALUN ET DE — LAQUE
Vin naturel...	Bleu verdâtre à vert jaune sans trace de rouge.	du bleu gris au bleu verdâtre ou gris.	Incolore.	Vert-bouteille sans mélange sensible de bleu ni de violet.
Vin additionné de :				
Campêche.....	Marron.	Bleuâtre avec une trace de marron.	Liqueur teintée ou incolore.	Rose ou bleu violacé.
Fernambouc...	Lilas rabattu de gris ou marron.	Gris avec pointe de lilas.	Incolore.	Gris violacé ou lilas passant au rose-roux.
Sureau.....	Vert ou gris verdâtre.	Vert clair.	Violette ou incolore.	Bleu violacé.
Troêne.....	Vert jaunâtre.	Vert sale.	Incolore.	
Airelle Myrtille	Gris jaunâtre ou gris verdâtre.	Vert grisâtre.	Incolore.	Bleu verdâtre, légèrement rosé sur les bords.
Phytolacca....	Gris foncé ou marron avec pointe de lilas.	Bleu verdâtre foncé ou violacé.	Teinte rose.	Vert bleuâtre.
Mûres de haies ou mûrons....	Vert jaunâtre.	Bleu verdâtre vif.	Incolore.	Blanc ou rose-violet.
Mauve noire...	Vert foncé passant au jaune.	Bleu verdâtre vif.	Incolore.	Vert noirâtre.
Betterave.....	Gris jaunâtre sale, ou brun jaunâtre.	Bleuâtre clair devenant roux à l'air.	Incolore.	Vert sale.
Orseille.....	Violet-bleu.	Gris bleuâtre.	Légèrement rosée ou violette ou incolore.	Noirâtre avec pointe de rose.
Indigo.....	Bleu verdâtre.	Bleu verdâtre.	Légèrement bleu ou incolore.	Gris cendré.
Cochenille.....	Rose-lilas.	Bleuâtre avec pointe de rouge.	Incolore.	Lilas vineux.
Framboises....	Vert bleuâtre.	Vert grisâtre.	Incolore.	Blanc rosé.
Cassis.....	Vert foncé.	Bleu.	Incolore.	Bleu verdâtre.

Digitized by Google

CARBONATE SOUDE	CARBONATE DE SOUDE et ACÉTATE D'ALUMINE	ALUN et ACÉTATE DE PLOMB	LAINE	
LIQUEUR FILTRÉE	MÉLANGE	LIQUEUR FILTRÉE	LAINE LAVÉE A L'EAU	LAINE TRAITÉE PAR L'AMMONIAQUE
Incolore, verte ou lilas verdissant par une addition de carbonate de soude.	légère teinte vineuse.	Lilas vineux peu intense ou grenat.	Couleur lie de vin faible.	Vert jaunâtre.
Vert jaunâtre.	Violacé jaunâtre.	Violet bleuâtre.	Marron-roux.	Se fonce beaucoup.
Gris avec une pointe de marron.	Lilas vineux.	Rouge de vin vieux ou rose.	Lilas ou marron roux.	Violet.
Vert-bouteille	Violet bleuissant par acétate de cuivre.	Violet-bleu ou lilas-roux.	Brun cendré.	Se fonce en verdissant
Verdâtre ou vert-marron,	Beau bleu céleste.	Violet bleuâtre ou lilas.		
	Violet-bleu.	Violet sale.	Lilas vineux.	Vert.
Colorée en lilas ou marron.	Liquide violet devenant jaune par l'ammoniaque.	Lilas vineux ou lilas franc.		
Bleuâtre.	Liquide verdâtre violet.	Violacé rougeâtre.	Lie de vin.	Verte, devenant lie de vin par dessiccation.
Vert jaunâtre.	Bleu-mauve pâle.	Bleu violacé.	Marron rouge.	Vert sale.
Vineux ou jaunâtre.	Grenat.	Lilas clair.	Marron rougeâtre.	Gris jaunâtre.
Rose.	Marron rougeâtre.	Rose jaunâtre.	Rouge-violet.	Bleuit.
Faiblement bleuâtre.	Violet-bleu.	Bleu violacé. (Précipité bleu)	Bleue.	La couleur s'avive en verdissant.
Rose-lilas.	Rose vineux.	Lilas vineux.	Rosée.	Violet foncé.
Vert bleuâtre.	Lilas violacé.	Lilas violacé.	Lie de vin faible.	Vert jaunâtre.
Vert-bouteille.	Violet-bleu.	Violacé.	Lie de vin.	Vert.

Digitized by Google

bleue : *sureau*, *hyèble*, *mauves noires*, *troëne*, *vigne-vierge ;* et ces données seront confirmées par l'alun et l'acétate de plomb [4] (voir Tableau ci-contre).

L'eau de baryte et l'alcool amylique [8], s'appliqueront à la plupart des dérivés de la houille, et permettront de spécifier davantage suivant que l'alcool amylique décanté prendra telle ou telle couleur avec ou sans addition d'acide acétique ou que le résidu de son évaporation traité par l'acide sulfurique donnera des colorations différentes. Ainsi (1) :

ALCOOL AMYLIQUE PUR *Coloration*.....	Violette. — *Orseille.* — *Violet de gentiane.* Rouge. — *Rouge de Biebrich, Roccelline, Rouge de Bordeaux.* Verte. — *Amido-azobenzol.*
ALCOOL AMYLIQUE + ACIDE ACÉTIQUE *Coloration*.....	Rose. — *Fuchsine, Safranine.* Jaune. — *Amido-azobenzol, Chrysoïdine, Chrysaniline.* Violet. — *Violet de méthyle, Mauvéine.*
ALCOOL AMYLIQUE ÉVAPORÉ + ACIDE SULFURIQUE CONCENTRÉE *Coloration* (2).....	Violet-pourpre : *Roccelline.* Violet bleuté : *Rouge-pourpre.* Cramoisie : *Ponceaux* R, RR, RRR. Rouge : *Ponceau* B. Bleue : *Rouge de Bordeaux.* Vert foncé : *Rouge de Biebrich* (dérivés sulfoconjugués dans le noyau benzinique). Bleue : *Rouge de Biebrich* (dérivés sulfoconjugués dans les deux groupes). Violette : *Rouge de Biebrich* (dérivés sulfoconjugués dans le groupe naphtol). Rouge-fuchsine : *Tropéoline* OOO, 1, et 2. Jaune orangé : *Tropéoline* O, *Chrysoïne* et *Tropéoline.* Violet-rouge: *Tropéoline* OO(*Orangé Poirier* (4). Brun-jaune : Hélianthine (*Orangé Poirier* 3). Jaune : *Éosines* B et JJ. *Safrosine. Ethyléosine.*

2° Supposons les mélanges suivants : *a.* vin, *fuchsine* et *sulfoconjugué de fuchsine ; b.* vin, *fuchsine ordinaire* ou *sulfoconjugué avec un rouge azoïque ; c.* vin, *sulfoconjugué*, *cochenille*, *orseille ; d.* vin, *orseille*, *cochenille*, *phytolacca*, *betterave.*

Pour différencier ces diverses substances, de nouveaux réactifs deviennent nécessaires :

a. Vin + fuchsine et sulfoconjugué de fuchsine. — Cazeneuve (3), à qui nous empruntons la plupart de ces moyens de différenciation,

(1) *Documents sur les falsifications des matières alimentaires*, etc. Paris, 1885, p. 159.

(2) Id. *ibid.*, p. 165.

(3) Cazeneuve, *La coloration des vins par les couleurs de la houille.* Paris, 1886, p. 169.

Digitized by Google

indique le procédé suivant : on chauffe à l'ébullition 10 cc. de vin avec 2 gr. d'hydrate d'oxyde de plomb renfermant 50 0/0 d'eau. Il filtre un liquide parfaitement incolore, sinon, on ajouterait un peu d'hydrate d'oxyde.

On ajoute de l'acide acétique au liquide filtré et le liquide se colore en rouge. On l'agite avec l'alcool amylique. Si alors l'eau et l'alcool amylique sont rouges : fuchsine et sulfo-fuchsine ; si l'alcool amylique ne se colore pas : sulfo seul ; si l'alcool amylique se colore et que l'eau perde ainsi toute sa coloration rouge : fuchsine seule. Dans le cas de sulfo douteux, on contrôle par le bioxyde de manganèse [10].

b. Vin + fuchsine ou sulfo conjugué avec rouge azoïque (1). — On ajoute à 10 centim. cubes de vin 2 gr. 5 d'hydrate d'oxyde de plomb à 50 0/0 d'eau, récemment précipité autant que possible. on fait bouillir, le liquide filtre incolore. L'addition d'un acide fait apparaître une coloration rouge, on conclut à la présence d'une fuchsine. On agite avec l'alcool amylique. Le colorant passe dans l'alcool ; on a affaire à la fuchsine ; il ne passe pas, on a affaire à la fuchsine sulfo-conjuguée.

On peut encore chauffer à l'ébullition 10 cc. de vin avec l'acétate mercurique et la magnésie [9]. Le liquide filtré passe incolore : *absence d'azoïques.*

c. Vin + sulfo-conjugué de fuchsine, cochenille et orseille (2). — On caractérise le sulfo en agitant pendant un quart d'heure le vin suspect avec son poids de bioxyde de manganèse, filtrant et teignant de la laine avec le liquide filtré en présence de l'acide tartrique. On recherche la cochenille par le *réactif de Beslier* (on fait bouillir 10 cc. de vin, avec une pincée de protochlorure d'étain et de borax desséchés l'un et l'autre). On ajoute au liquide filtré de l'ammoniaque qui donne une coloration rose et met ainsi en évidence la cochenille.

Dans un troisième essai, on fait bouillir 10 cc. de vin avec une pincée d'un mélange à parties égales d'acétate de plomb desséché et de borax. Le liquide filtré, coloré, est traité par l'ammoniaque qui donne une couleur violette avec l'orseille.

Dans un quatrième essai qui est destiné à montrer qu'il n'y a pas de couleurs rouges azoïques avec lesquelles on pourrait confondre la cochenille et l'orseille , on fait bouillir 10 cc. de vin avec 20 centigr. d'oxyde jaune de mercure. On filtre. Les colorants végétaux sont retenus et la liqueur filtrée doit être incolore.

(1) Cazeneuve, *La coloration des vins par les couleurs de la houille.* Paris, 1886, p. 200.

(2) Id. *ibid.*, p. 205-206.

Digitized by Google

d. Vin + orseille, cochenille, phytolacca, betterave. — Ét. Ferrand (1) indique d'enlever l'orseille avec l'éther, de traiter ensuite le vin par le réactif stanneux boraté de Beslier qui retiendra la couleurdu vin et donnera un filtratum rouge, qui à son tour cédera, après addition de quelques gouttes d'acide chlorhydrique, sa cochenille à l'alcool amylique, et gardera betterave et phytolacca lesquels passent au jaune par les alcalis à froid, le dernier se décolorant à chaud.

Se trouve-t-on en présence d'un mélange de colorants de séries différentes et quoique la diagnose d'un seul colorant dans une expertise soit déjà suffisante pour faire condamner le vin, veut-on pousser plus loin la solution du problème, les difficultés augmentent, mais ne sont point toujours insurmontables, surtout pour les couleurs dérivées de la houille.

Ainsi, d'après Ét. Ferrand, étant donné un vin contenant un mélange additionné de rouge *verdissant* par les alcalis plus ou moins complexe :

1° Le manganèse mettra directement en évidence le rose du sulfo de fuchsine : de même que l'acétate mercurique magnésien permettra de constater son leuco-dérivé blanc qui peut-être, suivant le cas, sera souillé de jaune et de vert.

2° L'alcool amylique sur liqueur vineuse alcalinisée enlèvera alors du jaune au mélange tricolore et peut-être encore du vert, dans certains cas, non avec l'indigo.

3° L'oxyde de plomb hydraté bouillant laissera passer du vert si le bleu est de l'indigo, ou seulement du jaune, s'il y a du jaune solide qui est le jaune le plus employé ; puis avec le sulfo retenu au moins en grande partie, il gardera d'autres bleus qu'il s'agira d'extraire des laques, soit l'indigo avec l'eau bouillante, le bleu alcalin avec l'alcool éthylique, le bleu de méthylène avec l'alcool amylique bouillants.

4° Le mélange ci-dessus contient-il du rouge de Bordeaux ? Ce mélange sera peu ou plutôt ne sera pas verdissant, car en fin de compte il sera rougissant par les alcalis, mais l'alcool amylique l'enlèvera au vin alcalinisé.

Dans ce même vin, au rouge de Bordeaux a-t-on ajouté du sulfo de fuchsine, du jaune solide et du bleu de méthylène ou autre pour faire non plus un tricolore, comme le précédent, mais un quadricolore, on pourra préalablement sur quatre prises d'essai rechercher chacun des éléments pour règler le mode de séparations

(1) Ét. Ferrand, *De l'analyse des vins falsifiés*. Lyon, 1886, p. 30.

Digitized by Google

successives le plus convenable, car il faut isoler, et même doser les corps de délit, ce qui se fait ordinairement par comparaison au colorimètre avec des liqueurs titrées.

Exemple, avec éliminations successives, ce qui est moins exact au point de vue docimasique : vin falsifié + réactif mercurique-magnésien = laque A + liqueur *a*. La laque A garde la couleur du vin et du bleu. Elle cédera le bleu de méthyle à l'alcool amylique bouillant, l'indigo à l'eau bouillante, etc. La liqueur *a* rouge + sulfobarytique naissant = laque B + liqueur *b*. La laque B cédera à la dissolution de carbonate sodique bouillant le rouge de Bordeaux.

La liqueur *b* jaune + oxyde hydraté de plomb = laque C et liqueur *c*.

La laque C cédera son sulfo de fuchsine à de l'eau sulfurique. La liqueur conservera le jaune cherché, mais à la condition d'avoir employé un minimum d'hydrate de plomb comme précipitant du sulfo. De même, pour l'élimination du Bordeaux, éviter l'excès du réactif mercurique.

Digitized by Google

II

LE VINAIGRE

Acétification. — Si l'on s'en tenait à l'étymologie, on ne devrait comprendre sous le nom de vinaigre que le produit de la fermentation acétique du vin. Cependant, comme d'habitude on donne ce nom au liquide résultant de la fermentation acétique d'autres liquides spiritueux, on distingue autant de sortes de vinaigre que de liquides employés à sa préparation.

Le vinaigre de vin est le plus anciennement connu de tous. Si l'on réfléchit en effet à la facilité avec laquelle le vin subit la transformation acétique, on est porté à admettre, comme nous l'avons déjà dit, que le vinaigre a pris naissance dès le jour où le jus de la vigne, ayant éprouvé par hasard la fermentation alcoolique, a été abandonné à lui-même.

On doit présumer aussi qu'il fut introduit dans l'art culinaire dès sa découverte. Malgré cette haute antiquité, et malgré la facilité de préparer le vinaigre de vin, le vinaigre d'alcool n'en est pas moins celui qui tient aujourd'hui le premier rang dans la consommation; grâce à son prix inférieur, et aux améliorations que les nouveaux procédés ont permis d'apporter à sa préparation, la concurrence lui a été facile.

Pour les mêmes raisons, on utilise souvent aussi les vinaigres de bière, de cidre, de poiré, et en général de tous les liquides comprenant de l'alcool dans leur composition, ou susceptibles de produire cette substance par une fermentation préalable : tels sont les vinaigres de glucose ou de fécule.

Dans les pays exotiques, on utilise aussi certains produits d'origine locale pour la préparation de vinaigres; nous ne ferons que citer le vinaigre de Lakmi, que les indigènes de Gabès fabriquent de temps immémorial par fermentation de la sève de palmier.

Deux procédés généraux servent à la préparation des vinaigres. Le premier et le plus ancien s'applique aux liquides riches en matières organiques, comme le vin, la bière, etc.

C'est le procédé orléanais.

Digitized by Google

L'autre ne convient qu'aux liquides pauvres en matières extractives, c'est le procédé allemand, grâce auquel on a pu fabriquer du vinaigre, avec de simples mélanges d'eau et d'alcool.

Procédé Orléanais. — On prend des tonneaux de 400 litres environ, et on choisit de préférence les tonneaux qui ont déjà servi. Placés sur trois rangs, et couchés les uns sur les autres, ces tonneaux sont percés sur le fond antérieur d'un trou de 55 millimètres de diamètre, qui donne accès à l'air dans l'intérieur du tonneau.

On commence par arroser chaque tonneau avec 100 litres de vinaigre bouillant ; après huit jours de contact, on ajoute dix litres de vin très clarifié, et on renouvelle la même addition de vin tous les jours, jusqu'à ce que le tonneau soit à moitié rempli.

On abandonne alors le mélange pendant quinze jours à une température de 26-28° et, au bout de ce temps, le tonneau ne contient plus que du vinaigre. On soutire alors la moitié du produit que l'on remplace par du vin, et on continue ainsi successivement l'acétification, en ajoutant au tonneau, à intervalles réguliers, un volume de vin égal au volume de vinaigre retiré.

Le vinaigre est ensuite collé, puis soutiré pour être emmagasiné dans des fûts en chêne. Tel est le procédé décrit par Chaptal en 1807. Ajoutons qu'il n'a subi que de légères modifications : on remplace simplement le vinaigre bouillant par du vinaigre fort, titrant 8 0/0 et on le choisit le plus limpide possible.

Dans ce procédé, pour juger si l'opération marche bien, si, d'après l'expression technique, la « mère travaille », les vinaigriers ont pour coutume de plonger dans le tonneau un bâton légèrement courbé à l'extrémité. Si, en le retirant du liquide, ils le voient chargé d'une écume blanchâtre qu'ils appellent « fleur de vinaigre », ils jugent que tout est bien ; mais si cette écume est rouge ou peu abondante, l'opération est en souffrance, et il faut alors élever la température, ou mieux, ajouter au liquide une certaine quantité de vinaigre fort qui ne tarde pas à avoir raison de cette inertie.

Procédé Allemand. — Il est souvent décrit sous le nom de procédé de Schultzenbach et Vagemann. Nous verrons plus loin que l'idée première en revient à Glauber qui, vers 1655, donna le premier procédé de fabrication du vinaigre, basé sur le principe du déplacement des liquides.

Boerhaave ne modifia que légèrement le procédé de Glauber, et publia sa méthode vers 1720.

Un siècle plus tard elle fut vendue avec quelques modifications

Digitized by Google

par Schultzenbach au prix de 1500 thalers, avec l'interdiction d'en donner connaissance à qui que ce soit, et à aucun prix.

C'est donc à tort que cette méthode est appelée méthode de Schultzenbach, nous la désignerons sous le nom de procédé allemand.

Dans une pile de tonneaux défoncés de 3 à 4 mètres de hauteur on dispose des copeaux de hêtre roulés en ressort de montre, et légèrement tassés; ces copeaux ont été préalablement trempés dans du vinaigre fort. Puis on fait couler lentement à la partie supérieure de la colonne des liquides alcooliques, au titre de 8 à 10 0/0, auxquels on a ajouté un peu de matières albuminoïdes et de matières minérales. Un courant d'air traverse de bas en haut ces tonneaux par des couronnes d'ouvertures disposées à la partie inférieure de l'appareil. La surface de contact de la solution alcoolique avec l'air est considérablement augmentée grâce à cette disposition, et il suffit de verser une seconde fois le liquide sur les copeaux pour arriver à une acétification complète. Beaucoup plus rapide que le procédé orléanais, ce procédé acétifie en trois jours un hectolitre de mélange alcoolique, mais il a l'inconvénient de laisser perdre une partie de l'alcool et de l'acide acétique formé. En effet, la vigueur du courant d'air est telle qu'elle entraîne un déficit pouvant aller jusqu'à 25 0/0. Or, c'est à cet inconvénient que les fabricants ont cherché un remède. Aussi a-t-on remplacé bientôt les piles de tonneaux par des générateurs fermés, dont la partie occupée par les copeaux s'élève à une hauteur de $2^{m},50$ à 3 mètres. Au-dessus existe un compartiment d'où le liquide à acétifier filtre sur les copeaux à travers des brins de paille. — Au-dessous se trouve une autre chambre où tombe le liquide que l'on reverse une seconde fois dans l'appareil, pour arriver à une acétification convenable.

Une autre modification consiste à répandre le liquide sur les copeaux au moyen d'un tourniquet hydraulique qui le divise d'une manière plus uniforme à la surface du générateur.

Immédiatement au-dessus des copeaux est un mécanisme en bois, qui dans des intervalles de temps égaux, verse sur les copeaux des filets de vinaigre, au moyen d'nne roue de forme particulière, construite d'après le principe de la roue hydraulique de Segner. Cette roue d'arrosage est mise en mouvement toutes les demi-heures, toutes les heures, ou toutes les deux heures, suivant le cas, et animée d'un mouvement de rotation rapide autour de son centre.

Digitized by Google

Passons brièvement en revue les avantages et les inconvénients réciproques des deux procédés.

Dans le procédé orléanais, on obtient un vinaigre d'un parfum très agréable, dont l'odeur est due, en grande partie, aux éthers qui se forment pendant la fabrication. Celle-ci, en effet, se faisant en vase clos, l'évaporation est nulle, et tout le parfum est conservé.

Il est à noter cependant que, si l'on n'avait soin d'arrêter à temps la fabrication, au risque de laisser un peu d'alcool dans le produit, ces éthers seraient les premiers à disparaître, et seraient brûlés au détriment de la bonne qualité du vinaigre.

Le seul inconvénient de ce système est donc sa lenteur, laquelle entraîne toujours une usure du liquide.

Le procédé allemand, au contraire, a l'immense avantage d'être très rapide. En outre, il permet l'emploi de liquides moins coûteux, simples mélanges d'eau et d'alcool, mais ces qualités sont contre-balancées par d'autres inconvénients.

1° La chaleur développée est plus forte que dans les autres appareils. Elle s'élève parfois jusqu'à 40 et même 45°, d'où une déperdition d'alcool, d'acide acétique et d'éthers.

2° Le courant d'air de bas en haut qui traverse la colonne liquide augmente encore cette perte, et les deux actions combinées l'élèvent jusqu'à 25 0/0.

3° La difficulté et la lenteur de la mise en train sont de sérieux inconvénients de ce procédé. Il faut de six à huit semaines pour obtenir une marche régulière dans la fabrication, ce qui occasionne une dépense de cinq à six hectolitres de vinaigre dans les conditions que nous avons décrites.

4° Outre cela, le vinaigre que l'on retire le premier mois a un goût de bois très prononcé.

5° Il en résulte, qu'il ne convient qu'à une fabrication ininterrompue.

Ces considérations ont conduit les fabricants à la recherche d'un procédé mixte qui permette à la fois de concilier les avantages des deux méthodes, tout en évitant leurs inconvénients particuliers. En un mot, donner à la fabrication le plus de rapidité possible, éviter les pertes que déterminent à la fois l'élévation de température et la vigueur du courant d'air, conserver aux produits tout leur parfum, enfin adapter ce système à la composition plus ou moins variable des liquides à acétifier, tel a été le but de Michaëlis, inventeur du procédé luxembourgeois.

Procédé Luxembourgeois. — On emploie des tonneaux percés

Digitized by Google

d'un trou de 5 centimètres de diamètre au milieu de leur fond antérieur. L'air est rejeté par une autre ouverture de même dimension percée dans la douille supérieure du tonneau, près du fond postérieur, et comme ces appareils doivent tourner sur leur axe horizontal, cette dernière ouverture est munie d'une soupape à obturateur. Les appareils sont remplis en totalité de copeaux, et le liquide à acétifier est introduit jusqu'à près de la moitié de leur capacité. On leur fait faire une révolution complète autour de leur

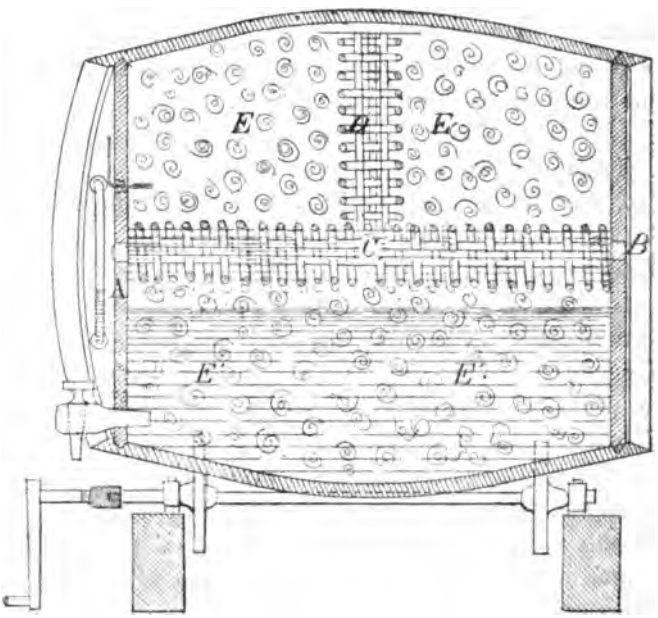


Fig. 98. — Coupe d'un vaisseau tournant.

A, *trou d'air de la face antérieure ;* B, *id. de la face postérieure ;* C, *tube d'air horizontal ;* D, *id. radial ;* E E E E, *copeaux roulés en spirales.*

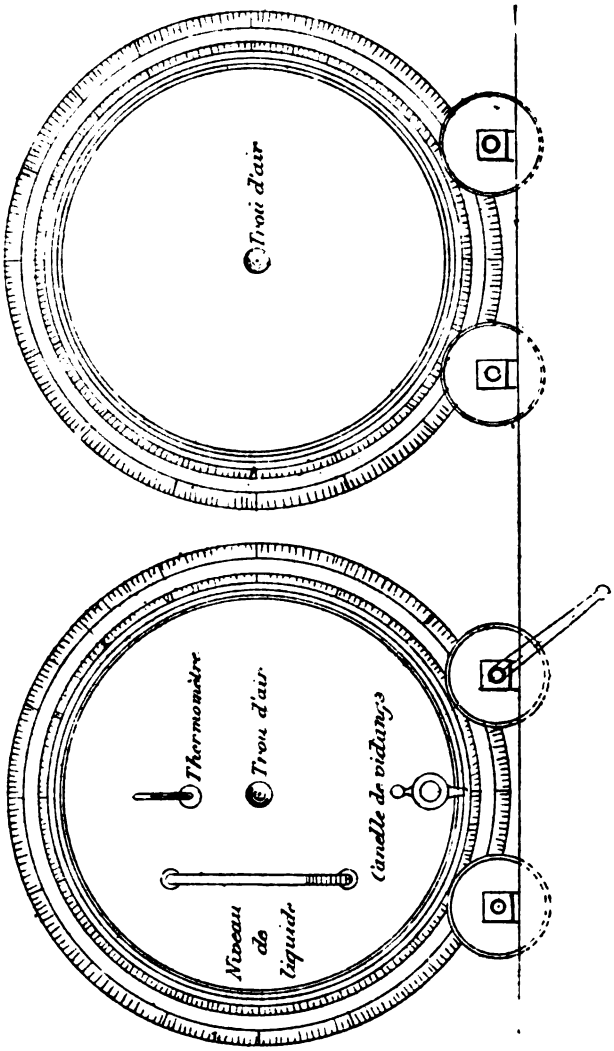
axe toutes les six heures, de façon à enlever la couche de vinaigre adhérente aux copeaux et à le remplacer par de nouveau liquide.

Celui-ci doit contenir une proportion de matières organiques intermédiaire entre celle du procédé allemand et celle du procédé français.

L'acétification se fait à la fois au niveau supérieur du liquide, et au contact des copeaux qui occupent la partie supérieure de l'appareil. Il en résulte une augmentation considérable de surface qui se traduit par une accélération correspondante dans la fabri-

Digitized by Google

cation. En somme, la rapidité est intermédiaire à celles des deux autres modes. Pour ce qui est de la perte, elle est loin d'atteindre les proportions du procédé allemand, et, à titre égal, le rende-



Face postérieure.

Fig. 33.

Face antérieure d'un vaisseau tournant.

ment du liquide alcoolique en liquide acide, est sensiblement le même pour les mêmes capacités.

L'invention des cuves tournantes fut une heureuse application des expériences de Homberg et de Boerhaave sur l'acétification.

Une amélioration très sensible a été apportée à ce procédé

Digitized by Google

par MM. Agobet et Cie d'Arcueil. Avec leur méthode, les tonneaux employés sont les mêmes, sauf qu'ils ont leurs ouvertures au centre de chaque fond. L'avantage de cette disposition sur celle de Michaëlis, c'est que dans cette dernière, la sortie d'air se trouvant à la partie supérieure, les éthers les plus volatils s'échappent constamment par cette ouverture, tandis qu'ici l'appareil étant clos à la partie supérieure, ces mêmes éthers ne sont pas perdus.

En outre, par une innovation aussi simple qu'ingénieuse, l'air traverse un système de canaux en osier (fig. 98) qui le conduisent suivant les deux grands diamètres de l'appareil jusqu'aux parties les plus éloignées de l'axe du vaisseau. Il en résulte que toutes les parties de l'appareil reçoivent la quantité d'oxygène nécessaire à la transformation du liquide, d'où un travail beaucoup plus rapide.

Dans ces appareils, la réaction est assez vive pour élever la température jusqu'à 35°, mais jusqu'à cette température les pertes sont très minimes.

Si le thermomètre s'élevait au-dessus de ce point, il suffirait du reste de faire faire au tonneau une demi-révolution, pour faire travailler, à la place des copeaux supérieurs, ceux qui étaient auparavant plongés dans le liquide.

Enfin, une modification qui ajoute encore à la rapidité de l'opération consiste à porter le mélange à la température de 26 à 28°, avant son introduction dans l'appareil.

Le procédé Agobet s'applique aux vins blancs et aux mélanges d'eau et d'alcool. On peut aussi l'adapter aux vins rouges, à la condition de procéder préalablement à un très fort collage à la gélatine pour précipiter la plus grande quantité possible de matières tanniques, extractives et colorantes que contient le vin. Avec leur appareil installé mécaniquement (fig. 99), MM. Agobet et Cie fabriquent aujourd'hui le vinaigre presque sans main-d'œuvre. Une machine à vapeur détermine toutes les trois heures la révolution complète de tous les tonneaux d'une salle, et l'ouvrier n'intervient que lorsque l'alcool est complètement transformé en acide acétique.

En réalité, on peut réduire à trois les procédés actuellement connus. Dans le procédé allemand, on fait agir un liquide circulaire sur des copeaux fixes. Dans le procédé des cuves tournantes, le liquide est fixe, mais les copeaux sont pourvus d'un mouvement de rotation.

Dans le procédé d'Orléans, nous nous trouvons en présence d'une cuve fixe et d'un liquide fixe.

Digitized by Google

Mais en réalité, dans ce dernier cas, le système est le même que celui des cuves tournantes. En effet, indépendamment de son rôle physiologique, le mycoderme peut être considéré comme un corps poreux, flottant à la surface du vin.

Or, l'acide acétique qui se forme à son contact, étant d'une densité supérieure à celle du vin, tombe au fond de la cuve au fur et à mesure de sa production. Il est naturellement remplacé par du vin qui vient à son tour subir l'action du ferment. Il s'ensuit que les phénomènes se passent comme si le liquide était fixe, et le mycoderme pourvu d'un mouvement de rotation qui le mettrait successivement au contact d'un nouveau liquide à acétifier.

Il ne sera peut-être pas sans intérêt de jeter un coup d'œil rapide sur les diverses phases qu'a dû traverser l'industrie du vinaigre avant d'arriver au degré de perfectionnement qu'elle a atteint de nos jours.

Nous examinerons en même temps les diverses théories que l'on a émises sur le phénomène de l'acétification, ce qui nous amènera aux travaux de Pasteur et à l'étude de son procédé.

Nous avons vu que la nature avait fait d'elle-même tous les frais de la production initiale du vinaigre. Jusqu'au moyen âge cette industrie resta dans sa période d'enfance et le vinaigre ne fut connu que comme un produit d'altération du vin. On se borna donc à tirer le meilleur parti possible de ce qu'à cette époque l'art ni la science ne savaient empêcher.

Moïse et Hérodote les premiers parlent du vinaigre. Aristote l'appelle vin putréfié. Hippocrate, Dioscoride, Galien en font mention, mais ils n'ont que des idées obscures et incertaines sur sa formation et sa nature.

Pline résume l'opinion des anciens à ce sujet ; et le vinaigre n'est pour lui qu'une décomposition du vin, un accident en un mot qu'il ne distingue pas de la mucédité. « *Proprium autem inter liquores vino, mucescere aut in acetum verti.* » Il rapporte que les soldats romains faisaient usage en campagne d'une boisson qui n'était autre que l'eau vinaigrée.

Au moyen âge, lorsque la civilisation plus avancée donna une nouvelle impulsion aux arts, la préparation du vinaigre devint une industrie particulière.

Les vinaigriers formaient alors une communauté qui fut érigée en jurande dès 1394. A en juger par les statuts, la corporation des vinaigriers ne recevait pas un membre nouveau dans son sein avant qu'il n'eût subi un long apprentissage, et les conditions requises pour être reçu à la maîtrise nous montrent que la profes-

Digitized by Google

sion était alors fort considérée. En outre, pour avoir accès dans la corporation, il fallait promettre sous la foi du serment de ne révéler à personne les procédés de la profession.

Cependant un grand nombre de familles avaient leur « mère de vinaigre ». On désignait ainsi le tonneau, toujours à moitié plein de vinaigre, auquel on ajoutait du vin à mesure qu'on était obligé d'en soutirer du vinaigre.

Pendant cette période et jusque vers la fin du XVIIIe siècle, c'était presque toujours les lies de vin ou les vins gâtés que l'on convertissait en vinaigre. On était même imbu de cette fausse idée qu'il fallait des vins gâtés pour obtenir de bons vinaigres. C'est qu'en effet les vins gâtés contiennent souvent du Mycoderma aceti, et partant favorisent la formation du vinaigre. Cependant, quoique de même origine, tous les produits n'étaient pas de même qualité, et l'on attribuait à de prétendus secrets la valeur relative du vinaigre.

Ces diverses recettes variaient à l'infini, tant par les substances ajoutées au vinaigre que par les matières employées comme ferment pour la mise en train.

Parmi ces dernières, les plus employées étaient les lies de vin acides que déposent les vinaigres, ou bien les fleurs de vinaigre, parfois la levûre de bière, ou le levain aigri des boulangers. On faisait macérer le vinaigre soit sur le marc ou les rafles du raisin, soit sur les jeunes pousses de la vigne, voire même sur les débris des végétaux et des animaux.

Demachy (1) parle d'une méthode secrète qui consistait à mêler des excréments au vin pour le relever.

Voici d'où vient son procédé :

Pendant la guerre de 1756, des entrepreneurs chargés de la fourniture des vinaigres pour la provision d'une flotte qu'on équipait à Brest, « imaginèrent de convertir les pièces de vin à vinaigre en autant de lieux d'aisances où les ouvriers eurent ordre d'aller se soulager. En cinq à six jours, le vin fut converti en un vinaigre *exquis* et dont la pénétration était singulière. J'ai goûté de ce vinaigre, il ne se ressentait en aucune manière de la substance qui avait contribué à la fermentation. J'en ai fait moi-même deux pintes et je l'ai trouvé d'une force peu commune. »

Il faut espérer pour les contemporains de Demachy que le procédé n'était pas indispensable pour la *confection d'un vinaigre exquis*. Mais à cette époque déjà, les vinaigres d'Orléans avaient

(1) *Art du vinaigrier.*

Digitized by Google

leur réputation faite et soutenaient la concurrence avec les produits de l'Allemagne et de la Hollande.

Le développement de cette industrie avait naturellement attiré l'attention des alchimistes. Raymond Lulle avait étudié son action sur le plomb. Il traitait par le vinaigre le produit de la calcination de ce métal, et, distillant le produit, il prétendait avoir trouvé « l'eilxir des sages ».

Basile Valentin, Paracelse l'emploient également pour attaquer les pierres et les métaux. Van Helmont reconnaît que le vinaigre est le résultat d'une fermentation, mais il applique ce nom à presque toutes les réactions chimiques.

Glauber est le plus ancien chimiste qui ait publié un procédé de fabrication du vinaigre.

Il recommande d'employer deux cuves également remplies de marc de raisin. L'une d'elles est à moitié pleine de vin et l'on opère le transvasement d'une cuve dans l'autre, lorsqu'on sent que le marc s'est suffisamment échauffé au contact du liquide. Nous verrons que cette méthode fut ensuite légèrement modifiée par Boerhaave.

Nicolas Lefèvre prétend que c'est au tartre que revient la plus grande part dans le changement du vin en vinaigre.

Lémery croit que la partie spiritueuse du vin est plutôt masquée que détruite dans le vinaigre.

Pour Homberg, l'agitation du liquide est la cause première de la transformation acétique du vin. Ayant attaché un flacon rempli de vin aux ailes d'un moulin en mouvement, il trouva en quelques jours tout le liquide converti en vinaigre.

En Allemagne, Becker dirigea aussi ses études sur la formation du vinaigre.

Le premier, il cesse d'employer le mot fermentation pour désigner les actions chimiques du règne minéral, et l'applique seulement aux altérations des corps du règne végétal ou animal.

Il constate, dans toute fabrication, la présence d'un sédiment de consistance mucilagineuse, qu'on a appelé plus tard « mère du vinaigre ». Il reconnaît même son action, dont il compare les effets à ceux d'un « flambeau qui peut lui-même allumer d'autres flambeaux, sans rien perdre de sa lumière », et il voit dans cette comparaison l'image de la facilité avec laquelle se communique la fermentation d'un liquide à un autre.

Mais il admet que le vin peut se convertir en vinaigre sans le concours de l'air.

Digitized by Google

Stahl, l'un des chimistes du moyen âge qui ont le mieux observé, et dont les brillantes erreurs ont été la source de plusieurs découvertes, attribue la formation de l'acide acétique à la décomposition de l'esprit-de-vin. Mais il croyait que le tartre y avait aussi quelque part.

Boerhaave continue les idées de Becker et de Stahl. Après avoir répété l'expérience de Homberg, il en déduit que le transvasement du liquide, déjà proposé par Glauber, est le moyen le plus sûr pour accélérer la fabrication. Il commande d'employer des lies de vin éclaircies. On prend deux tonneaux contenant des rafles; l'un d'eux est complètement rempli de vin, tandis que l'autre n'est qu'à moitié plein. L'acétification est d'abord plus rapide dans celui-ci; on la retarde en l'emplissant de vin pris dans le premier qui à son tour se trouve disposé à la fermentation. On recommence la même opération pour celui-ci, et les tonneaux sont remplis et vidés alternativement jusqu'à ce que tout le vin soit converti en vinaigre.

Demachy pense que c'est le mouvement qui seul suffit à convertir le vin en vinaigre.

Comme on le voit, les idées des chimistes sur l'acétification restèrent bien vagues jusqu'à cette époque.

En 1786, l'abbé Rozier jette un jour nouveau sur la question, et démontre le premier l'influence de l'air sur le phénomène de l'acétification.

Il place à la bonde d'un tonneau contenant du vin à acétifier, une vessie pleine d'air. Au bout de quelques jours, la vessie avait diminué considérablement de volume, d'où il tira cette conclusion qu'il y a eu absorption d'une partie de l'air pendant les phénomènes observés.

Peu de temps après, Lavoisier fait la découverte de l'oxygène. Il reconnaît que c'était l'air vital qui avait été absorbé dans l'expérience de l'abbé Rozier, et dès lors la fermentation acétique n'est plus qu'une oxydation des matières contenues dans le vin.

La théorie de l'acétification fait donc un pas de plus, et entre dans une nouvelle phase.

Pour Lavoisier, l'alcool et l'acide carbonique concouraient également à la production du vinaigre.

« L'alcool, » dit-il, « fournit l'hydrogène et une partie du carbone; l'acide carbonique fournit du carbone et de l'oxygène; enfin l'air fournit ce qui manque d'oxygène. »

Ayant fait dissoudre dans un volume d'eau de l'acide carbonique dégagé de la bière en fermentation, Chaptal conserve la

Digitized by Google

solution à l'air libre, et trouve tout le liquide converti en vinaigre.

L'expérience était fausse, car l'acide carbonique avait entraîné avec lui une eau plus ou moins alcoolique, qui avait servi de principe à la fermentation. Toutefois Chaptal reconnaît l'action de l'oxygène.

La théorie de Lavoisier fut combattue vivement par quelques chimistes, notamment par Thomas Henry, qui explique le phénomène de l'acétification, par la théorie du phlogistique, et l'oppose aux idées de Lavoisier.

« Si le phlogistique, qui par son union avec l'eau a formé l'esprit ardent, n'est pas en quantité suffisante, ou que sa force de combinaison soit affaiblie par la chaleur, l'accès de l'air, ou autre cause extérieure, il se sépare, » dit-il, « de l'esprit ardent et alors l'eau déphlogistiquée dont la base est l'air pur, s'unissant à la base saccharine, formera le vinaigre. »

Qu'ils se rallient à l'une ou à l'autre de ces théories, les chimistes de cette époque sont d'avis que l'acide du vinaigre est différent de celui du verdet. Pour eux, ce dernier, qualifié acide acéteux, est moins oxygéné que le premier, nommé pour cette raison acide acétique.

Un pharmacien de l'époque, nommé Pérès, ne croit pas que les deux acides diffèrent par la proportion d'oxygène : il voit plutôt une différence dans la proportion de carbone.

Adet dit que l'acide du verdet contient seulement moins d'eau.

Chaptal amène les deux acides au même degré de concentration et trouve que les différences qu'on observe entre eux, portent surtout sur l'odeur, la saveur et l'action dissolvante, d'où il conclut cependant, que l'acide du verdet contient plus de carbone.

Chevreul, en 1820, constate que la fermentation acétique succède d'elle-même à la fermentation alcoolique du moût, mais il ne donne pas l'explication du phénomène.

Cependant, d'autres chimistes de cette époque avaient déjà remarqué dans la fabrication du vinaigre la présence d'un organisme particulier de nature végétale. Dès 1799, Fabroni affirme que la fermentation est due à la présence d'une matière d'origine végétale, que ses propriétés rapprochent des substances animales, telles que l'albumine de l'œuf, la fibrine des muscles. Pour lui, c'est un principe végéto-animal. « Si le vin fermente, » dit-il, « et si les mêmes phénomènes ne se développent pas naturellement dans un

Digitized by Google

mélange d'eau et d'alcool, c'est qu'il y a un principe particulier qui préexiste dans le vin. Ajoutez au mélange d'eau et d'alcool, de la farine, du sang, du jus de viande, ou un jus végétal quelconque, la fermentation acétique se développera dans le vin. »

Comme nous le voyons, Fabroni constate cependant que l'intermédiaire de la fermentation n'est pas une substance albuminoïde morte, mais bien une plante vivante.

D'autres chimistes de cette époque croient cependant que l'alcool ne joue aucun rôle dans les formations du vinaigre.

Fourcroy et Vauquelin admettent que, mise en présence du sucre, l'eau de gluten acide que l'on recueille après la fermentation, le convertit en acide acétique sans fermentation préalable, sans effervescence, bien plus, sans qu'il soit besoin du contact de l'air.

Parmentier combat cette opinion. Exposant lui-même les idées de Prozet, pharmacien et professeur à Orléans, il dit que l'acétification est due à l'union des principes du vin avec cette partie de l'air que l'on a appelée air vital, oxygène.

Berthollet semble admettre cette théorie. Il ajoute cependant qu'outre l'alcool, il y a dans le vin une substance analogue à l'amidon, et disposée à l'acétification.

En 1804, Saussure prétend que le volume d'acide carbonique dégagé pendant la fermentation acide, correspond au volume d'oxygène absorbé. Or l'acide carbonique renfermant un volume d'oxygène égal au sien, il combat la théorie de Lavoisier, et prétend déduire de ses expériences qu'il n'y a pas d'absorption d'oxygène. Pour lui, il suffit d'enlever du carbone à l'alcool.

Il renverse également, et du même coup, la théorie de Chaptal, car, s'il suffit d'enlever du carbone à l'alcool, celui-ci n'a que faire du carbone de l'acide carbonique pour se transformer en vinaigre.

Cadet de Gassicourt, en voulant arriver à faire du vinaigre de toutes pièces avec de l'alcool et de l'eau, fut conduit à admettre que ce mélange ne peut subir la fermentation acétique, même quand il est mélangé à la levûre de bière, si on ne lui ajoute des substances étrangères facilement décomposables. Le sucre, pour lui, est un des matériaux essentiels de la fabrication; cependant ce dernier ne fermente pas quand il est pur, mais seulement quand il se trouve associé en proportion convenable à l'eau et à la levûre.

Pour obtenir 100 kilogr. de vinaigre, il prend 12 kil. 410 de sucre, 0,799 de levûre et 86,791 d'eau.

Digitized by Google

Les matières étrangères au sucre, dit-il, peuvent aussi jouer un certain rôle dans la préparation du vinaigre. Le mucilage accélère la fermentation et se convertit lui-même en vinaigre. La gomme, pour arriver à cette transformation, doit être mélangée de levûre. L'amidon doit être préalablement bouilli. L'albumine et la gélatine peuvent remplacer la levûre, mais leur rôle est bien plus faible.

En résumé, l'alcool ne se convertit que difficilement et imparfaitement en vinaigre, sans l'addition de ces substances. En tout cas, il ne doit pas dépasser en poids, le quart de la matière sucrée.

Aussi Cadet ne croit pas que Heber de Berlin ait pu faire du vinaigre par un simple mélange de 72 parties d'eau et 4 parties d'esprit de grain.

Chaptal admet alors comme nécessaire la présence de l'alcool ou de substances capables de le produire. Il reconnaît en outre l'action de l'air et d'une température de 18 à 20°. Il constate la présence d'une matière végéto-animale de nature muqueuse, et la disparition de l'alcool, mais il ne dit pas en quoi les substances étrangères contribuent à la formation du vinaigre, et quelle est la nature du changement qu'éprouve l'alcool.

En exposant ces idées de Chaptal, Duportal rapporte la transformation de l'alcool :

1° A l'action de la matière végétale fermentescible;
2° Au contact de l'air.

Pour Vauquelin, cette substance enlève à l'alcool du carbone et de l'hydrogène, dont elle fait de l'ammoniaque et une matière huileuse, ce qui laisse un alcool plus oxygéné qui est le vinaigre.

Thénard admet que la substance soustrait à l'alcool du carbone et de l'hydrogène, pour former de l'eau et de l'acide carbonique; tandis qu'une autre partie d'oxygène s'unit à lui pour former l'acide.

Dès 1821, Davy donne de la transformation acétique une théorie basée absolument sur les phénomènes chimiques observés. L'oxydation de l'alcool donne entre autres produits de l'acide acétique suivant l'équation :

$$C^2H^6O + O^2 = C^2H^4O^2 + H^2O.$$

Il étudie l'action du noir de platine sur l'alcool.

La réaction est si vive que l'alcool s'enflamme aussitôt. En

Digitized by Google

effet celui-ci est brûlé complètement, avec production d'eau et d'acide carbonique :

$$C^2H^6O + O^6 = 2\ CO^2 + 3\ H^2O.$$

Mais si on l'humecte d'avance avec de l'eau, l'oxydation s'opère sans incandescence. Elle donne naissance à de l'aldéhyde,

$$C^2H^6O + O = C^2H^4O + H^2O,$$

puis à de l'acide acétique. Ce dernier corps est prédominant, si l'oxydation se prolonge.

En 1831, un concours sur l'acétification de l'alcool, ouvert devant la société de pharmacie de Paris, vint jeter quelque jour sur la question.

Bouchardat prétend, à cette époque, que l'alcool n'entre pour rien, dans l'acétification des liqueurs vineuses. Pour lui, les matières azotées qui servent de ferment, réagissent sur les matières sucrées qui n'ont pas été détruites par la fermentation alcoolique, et contribuent ainsi à la formation du vinaigre.

Gaultier de Claubry admet, au contraire, la transformation de l'alcool en acide acétique, sous les plus faibles influences. Il lui a suffi, dit-il, pour déterminer cette transformation, de mettre de l'alcool dans un vase contenant des copeaux de hêtre, en facilitant, le plus possible, le contact avec l'air, et partant l'absorption d'oxygène. Il est probable, d'après lui, que les substances organiques, en présence de l'alcool faible, produisent un peu d'acide acétique, qui joue, à son tour, le rôle de ferment.

Aubergier de Clermont prouve encore la fixation de l'oxygène par l'expérience suivante : du moût de raisin, mis sur des rafles nouvelles, dans un tonneau défoncé, après avoir subi la fermentation alcoolique, a commencé à s'acétifier par les couches supérieures. En soutirant au bout de quelques jours le liquide, par un robinet placé inférieurement, on obtenait du vin qui ne présentait nulle trace d'acidité, tandis que les couches supérieures étaient déjà converties en vinaigre.

Berzelius explique aussi la formation du vinaigre en se basant sur l'action du noir de platine en présence de l'alcool. Pour lui, les copeaux du procédé allemand, et les écumes de fleurs de vinaigre du procédé français, ne sont que des corps poreux jouant le même rôle que le noir de platine au contact d'une solution alcoolique. S'il y a un ferment, c'est l'acide acétique lui-même, et la mère de vinaigre n'agit que par le vinaigre dont elle est imprégnée.

Digitized by Google

Cependant, d'autres savants ne considèrent pas la fermentation acétique comme un simple phénomène chimique; ils la regardent plutôt comme le résultat d'une action physiologique dont ils cherchent à déterminer la nature.

En 1822, Persoon, reprenant les idées de Fabroni et de Chaptal, attribue la production du vinaigre à la présence du micro-organisme, auquel il donne le nom de *Mycoderma aceti*.

Après lui, Turpin et Kutzing continuent ses idées et soutiennent sa théorie.

Cette explication fut vivement combattue par Liebig dont l'influence la fit bientôt abandonner, pour revenir à l'ancienne théorie de Berzelius.

Enfin dans son remarquable mémoire sur la fermentation acétique, Pasteur, en 1864, prouve qu'aucune acétification ne se fait sans le concours d'un organisme vivant; que celui-ci est la cause première de la transformation de l'alcool en vinaigre, et que ce phénomène est une véritable fermentation.

Il décrit la constitution du microbe, et explique, par l'étude de ses propriétés, plusieurs phénomènes jusque-là restés obscurs. En même temps, il déduit de ses observations un nouveau procédé de fabrication basé sur l'existence du mycoderme, et sur les meilleures conditions de son développement.

D'après la description de Pasteur, ce végétal, dont nous avons eu déjà occasion de parler à propos des maladies du vin, se présente sous forme de chapelets d'articles, en général étranglés vers leur milieu, dont le diamètre est en moyenne de $1\mu,5$. La longueur de l'article est un peu plus du double. La multiplication a lieu par segmentation transversale des articles, et allongement de chacune des moitiés; c'est de là que viennent les chapelets. Tous ces chapelets finissent par se rejoindre et forment bientôt à la surface du liquide un voile mince et d'un aspect transparent.

Dans un milieu qui lui convient, et à la température de 30°, le développement du mycoderme est tellement rapide qu'une quantité imperceptible de semence envahit un mètre carré de surface en 24 heures. Le voile est alors plus ou moins uni, il est facile à briser, mais, si on le troue avec une baguette de verre, les bords de la déchirure se recollent aussitôt.

Tel est l'organisme auquel Pasteur a laissé le nom de *Mycoderma aceti*.

Il a été rangé dans la classe des bactéries zymogènes oxydantes, dans la subdivision des micrococcus. Le nom de *Diplococcus aceti*

Digitized by Google

lui convient mieux en raison de son aspect particulier; c'est ainsi que nous l'avons désigné.

Dans les vinaigreries on trouve souvent d'autres mycodermes, en compagnie du diplococcus.

Un des plus répandus est le *Micrococcus oblongus :* il se développe en un voile présentant extérieurement le même aspect que le diplococcus ; mais si on perce ce voile, il ne se recolle pas. Son pouvoir oxydant peut s'exercer sur l'alcool comme sur le sucre.

Dans les vinaigreries, comme l'a prouvé Boutroux, il apporte son tribut à la fabrication; le cultive-t-on sur du glucose, il l'oxyde directement pour le transformer en acide gluconique :

$$C^6H^{12}O^6 + O = C^6H^{12}O^7.$$

Duclaux a montré l'existence d'un mycoderme agent d'acétification comme les deux premiers, mais formé d'un voile plus fin.

Mayer a décrit une troisième forme qui donne des peaux gélatineuses, épaisses, d'un pouvoir acétifiant très énergique.

Wurin a également observé des formes différentes de celles qui précèdent, et qui, d'un aspect gras au début, devenaient gélatineuses en vieillissant. Mais, *à priori*, rien ne distingue ces formes de celles du mycoderme de Pasteur, qui, lui aussi, devient gélatineux avec le temps et dans certaines conditions.

Ces détails connus, arrivons à l'étude des produits du Diplococcus aceti; et disons un mot de ses besoins, et des conditions les plus favorables à son développement.

Deux fonctions tiennent le principal rôle dans la vie du microbe : 1° les fonctions de respiration; 2° les fonctions de nutrition.

1° — Comme tout aérobie, le mycoderme a besoin d'oxygène pour entretenir sa respiration; et il ne saurait vivre dans un milieu dépourvu d'air. Aussi le voyons-nous se développer toujours à la surface des liquides, et changer d'aspect pour dépérir bientôt dès que l'oxygène n'est plus en quantité suffisante à sa portée. Comme pour tous les végétaux, l'absorption d'oxygène se traduit par un dégagement d'acide carbonique, que le microbe expulse sous forme gazeuse.

2° — Trois sortes d'aliments sont nécessaires au développement du microbe :

Aliments azotés.
— minéraux
— hydrocarbonés.

L'élément azoté est représenté dans le procédé d'Orléans par

Digitized by Google

les matières albuminoïdes que le vin contient naturellement : dans le procédé allemand, on ajoute aux liquides un peu de bière, ou une certaine quantité de décoction de farine de seigle et du son, pour fournir à la plante l'azote nécessaire à sa nutrition.

La présence des sels minéraux en petite quantité favorise l'accroissement du mycoderme, et, parmi ces éléments, ceux qui paraissent le mieux lui convenir sont les phosphates d'ammoniaque, de magnésie, de potasse et de chaux.

L'élément hydrocarboné est celui qui rentre pour la plus grande part dans l'entretien de la vie chez le mycoderme. L'alcool est son principal produit de consommation ; c'est aussi celui qui nous intéresse le plus, puisqu'il fournit la matière première de la fabrication. Or l'acool se trouve transformé en acide acétique. Pour expliquer cette transformation, comme nous l'avons vu, on a longtemps comparé le rôle du ferment à celui du noir de platine placé dans les conditions que nous avons décrites.

D'après cette théorie, le cryptogame ne jouerait que le rôle d'intermédiaire dans l'oxydation de l'alcool. Doué de la propriété de condenser l'oxygène de l'air, comme le font certains corps poreux ; capable de l'accumuler, pour ainsi dire, à sa surface dans un état moléculaire particulier, il le transmettrait ensuite à l'alcool doué d'une activité plus énergique, et susceptible d'opérer sa transformation acétique. Peut-être même se formerait-il une matière organique particulière, un produit de sécrétion à qui échoirait le rôle de fixer l'oxygène de l'air, pour le céder ensuite à l'alcool ?

Il nous semble plus rationnel de considérer ce fait comme un simple phénomène de nutrition dont l'explication devient dès lors facile : l'alcool est absorbé par le microbe, et se comporte avec lui comme tout aliment hydrocarboné. En présence de l'excès d'oxygène absorbé par celui-ci, il devient le principe d'une action chimique dont l'inspiration respiratoire apporte l'autre élément. L'alcool est brûlé et l'acide acétique représente, avec l'eau, les produits de la combustion. Cette action vitale diffère essentiellement de l'assimilation, et ses produits sont sans cesse éliminés.

L'acide acétique ainsi formé est donc un véritable produit excrémentitiel, et, partant, rejeté comme inutile.

Indépendamment de l'acide acétique qui est le produit essentiel résultant des fonctions de nutrition du microbe, il est d'autres corps qu'il abandonne au contact des liquides où il se développe, et qui ne sont aussi que des produits d'excrétion de ses fonctions nutritives.

Digitized by Google

En effet, la quantité d'alcool que contient un liquide ne fournit jamais, malgré l'absence absolue de perte, la quantité théorique d'acide acétique qu'il devrait rendre.

Aux termes de l'équation que nous avons donnée plus haut, 100 gr. d'alcool devraient fournir un rendement de 130 gr. d'acide acétique : or ce chiffre n'est jamais atteint. C'est qu'une portion de l'alcool est transformée en d'autres produits par l'action du diplococcus.

Tels sont les acides gras volatils dont Duclaux a signalé la présence dans tous les vinaigres, et qui accompagnent l'acide acétique parmi les produits de la fermentation.

La fermentation acétique met aussi en liberté une petite quantité d'acide succinique.

Enfin, l'oxydation de l'alcool dégage aussi un peu d'acide carbonique, qui se transforme peut-être en acide formique.

En résumé, le Diplococcus aceti absorbe de l'oxygène et dégage de l'acide carbonique.

Il mange de l'alcool et, dans son intérieur, l'excès d'oxygène l'absorbé brûle cet alcool; l'acide acétique ainsi formé, principe extrémentitiel, est rejeté comme inutile, mais une partie de l'alcool se transforme aussi en acides carbonique, succinique, valérianique et caproïque. Somme toute, la production d'acide acétique, d'autres acides gras et d'acide succinique est due à la nutrition du ferment; la production d'acide carbonique à sa respiration et à sa nutrition; et voici une formule d'après laquelle on pourrait rendre compte de la formation de ces principes :

$$100(C^2H^6O) + 196\ O = 92\ (C^2H^4O^2) + 102\ (H^2O) + C^5H^{10}O^2 + C^6H^{12}O^2 + C^4H^6O^4 + CO^2$$

Peut-être même au lieu d'acide carbonique, y a-t-il production d'acide formique; alors la formule précédente deviendrait :

$$100\ (C^2H^6O) + 195\ O = 92\ (C^2H^4O^2) + 101\ (H^2O) + C^5H^{10}O^2 + C^6H^{12}O^2 + C^4H^6O^4 + CH^2O^2$$

Les acides dont nous venons de parler, et que, dans son action sur l'alcool, le microbe excrète, comme l'acide acétique lui-même, contribuent à la formation d'éthers qui se produisent surtout lorsque la fermentation atteint une certaine température. Ces acides gras volatils entrent pour la plus large part dans la composition du bouquet.

Mais comme ces éthers et l'acide acétique lui-même peuvent

Digitized by Google

servir d'aliment hydrocarboné au microbe, nous nous trouvons en présence d'un fait bien digne de remarque.

Si les trois substances qui rentrent dans cette catégorie des aliments, l'alcool, l'acide acétique et les éthers, se trouvent en présence dans le liquide, le premier seul est attaqué. L'alcool disparu, c'est le bouquet, autrement dit le mélange des éthers du vinaigre qui devient le mets de prédilection du mycoderme. L'acide acétique n'est brûlé que le dernier, et converti en acide carbonique et en eau.

Nous voyons ici l'application de ce fait que le fabricant ne doit jamais laisser manquer d'alcool le liquide à acétifier, et qu'il vaut encore mieux opérer les soutirages avant la transformation complète, que de s'exposer, dans un espoir chimérique de rendement plus considérable, à des déficits de quantité trop réels.

Si, par disparition complète de l'alcool, cet accident survient dans la fabrication, la température du tonneau devient très élevée, ce qui prouve suffisamment que la destruction du vinaigre avance avec une rapidité extrême. On en a d'ailleurs la preuve la plus convaincante, dans l'affaiblissement considérable et rapide du vinaigre de l'écoulement. En outre, l'acide carbonique s'écoule, en vertu de sa grande densité, par les trous d'appel du tonneau, et sa proportion devient telle, qu'une bougie allumée est éteinte jusqu'à une certaine hauteur, de sorte que le courant d'air paraît dirigé en sens inverse. On remédie à cet inconvénient, en faisant une forte addition d'alcool dans le tonneau. On bouche ensuite l'appareil pendant quelque temps, et on fait baisser la température, en activant la ventilation de l'atelier.

Nous n'avons pas besoin d'ajouter que les substances qui servent d'aliment au microbe, doivent se trouver dans les liquides suivant des proportions, ou à un degré de dilution convenables.

Les sels sont généralement en petite quantité dans les liquides employés, et c'est ce qui convient le mieux au microbe.

Les matières albuminoïdes en quantité trop abondante, sont un obstacle au travail régulier du diplococcus; c'est ce qu'on observe avec les vins très riches en extrait et en matière colorante. Alors, on remarque que le voile s'épaissit d'une manière anormale, et prend l'aspect d'une masse gélatineuse et glissante, qui finit par se disloquer et abandonner la surface du liquide.

Si, dans ces conditions, le ferment se développe sur les copeaux de hêtre, ceux-ci s'engluent et l'acétification marche mal pour s'arrêter bientôt tout à fait.

Au microscope, on voit que le microbe a changé d'aspect pen-

Digitized by Google

dant cette transformation. Les articles sont peut-être un peu moins étranglés, mais ils sont reliés par un mucus translucide qui les emprisonne, et finit par empêcher leur contact avec l'air atmosphérique.

L'alcool ne doit pas dépasser non plus un certain degré, pour s'adapter à la vie du mycoderme. Celui qui convient le mieux est d'un titre inférieur à 12°.

A la suite de l'addition au liquide d'un alcool trop concentré, on voit se former, au lieu d'acide acétique, des produits à odeur suffocante, parmi lesquels, domine l'aldéhyde et qui, chose curieuse, sont identiques aux produits que fournit la combustion incomplète du noir de platine. Le voile alors a une tendance à se disjoindre et à tomber en lambeaux.

Lorsque ces produits se forment, ils manifestent leur présence par une odeur désagréable et une sensation qui excite le larmoiement. Au contraire, les étuves à vinaigre qui marchent bien ne laissent percevoir que l'odeur franche de l'acide acétique, mêlée au parfum des éthers qui l'accompagnent.

Nous devons aussi passer en revue certains phénomènes physiques et chimiques dont l'action plus ou moins énergique se manifeste d'une façon efficace ou nuisible quant au développement du ferment.

La température exerce une très puissante influence sur la vitalité du microbe, et on peut dire que jusqu'à 35-38°, plus elle sera élevée et plus l'acétification sera rapide. D'un autre côté, si on opère à basse température, le travail est lent; mais il entraîne moins de pertes. On pare à l'un et à l'autre inconvénient en opérant la fermentation à une température moyenne de 26-28°, et en évitant les changements brusques de température.

L'influence de la lumière sur la fermentation acétique est peu connue. Contrairement, cependant, à ce qui a lieu pour la plupart des ferments, il faut croire que l'obscurité est plus convenable au ferment acétique. Aussi ne donne-t-on aux salles de fabrication que le jour strictement nécessaire au travail.

Enfin il est nécessaire que l'ensemencement du mycoderme ait lieu dans un milieu acide. C'est qu'en effet le ferment acétique a un concurrent redoutable, et un ennemi acharné, nous le savons, dans le Mycoderma vini, dont les germes sont très répandus, et s'adaptent surtout aux liquides riches en matières organiques, comme le vin, la bière, etc. Or, tant que les liquides sont peu acides, c'est le mycoderma vini qui prédomine, et l'alcool est brûlé par lui complètement, avec production d'eau et d'acide carbonique. Au

Digitized by Google

contraire, si le milieu est suffisamment acidifié, il est défavorable au Mycoderma vini, qui alors cède la place au ferment acétique. Dans un liquide contenant 2 0/0 d'acide, le ferment acétique seul prend son développement.

C'est l'ensemble de ces observations qui a inspiré à Pasteur un nouveau procédé, où la théorie et la pratique ont entre elles ces rapports salutaires qui sont la condition indispensable d'une heureuse application de l'une, ainsi que du perfectionnement et de la prospérité de l'autre.

Procédé Pasteur. — Etant donné, que c'est seulement au contact de l'air que le ferment peut s'établir, on étale sur une profondeur de 20 centimètres des mélanges de 2 parties de vin pour 1 partie de vinaigre.

La rapidité de la fermentation étant en rapport direct avec l'étendue de la surface du liquide, on donne à celle-ci la plus grande dimension possible.

Nous avons vu que dans l'ancienne fabrication on recherchait pour la mise en train les tonneaux qui avaient servi à une opération antérieure. Ceux-ci en effet, nommés parfois « mères de vinaigre », conservent toujours une certaine quantité de ferment sur leurs parois, et partant accélèrent la mise en train. Il est vrai que, même lorsqu'on emploie des appareils neufs, la fermentation finit bien par s'établir d'elle-même ; du reste, le vinaigre qu'on y introduit contient toujours un peu de ferment, et au besoin, l'air ou les insectes se chargeraient de sa transmission directe. Mais, en tout cas, la fermentation, pour s'établir dans ces conditions, est longue et toujours difficile. Pasteur a remplacé ces procédés par un ensemencement régulier, qui consiste à prendre du bout d'une baguette de verre un peu de mycoderme, qu'on transporte à la surface du liquide à acétifier. Le tout est ensuite abandonné à une température convenable, et en 36 heures l'envahissement est complet.

Modification de Pasteur au procédé allemand. — Au lieu de tremper les copeaux dans le vinaigre, on fait un mélange d'eau, 96 ; alcool, 2 ; vinaigre, 2 parties ; et on y ajoute une petite quantité de sels minéraux. Le liquide est abandonné dans des cuves couvertes à une température de 25 à 30°. L'ensemencement se fait à la spatule, et 24 heures suffisent pour qu'il soit complet. L'alcool disparaît peu à peu, et on le remplace au fur et à mesure de sa transformation en maintenant strictement égales les conditions de composition élémentaire du liquide, pour que le titre soit toujours le même.

Digitized by Google

Malgré tous les soins apportés à la fabrication, la perte est encore de 15 0/0 ; mais l'installation est peu coûteuse ; il n'y a pas de frais de mise en train, la fabrication est plus rapide ; enfin elle peut être interrompue.

Après Pasteur, Singer a proposé deux modifications au procédé allemand, mais ces modifications portent surtout sur les détails.

La première modification consiste à employer de très grandes cuves, d'une contenance d'environ 30,000 litres, au centre desquelles tourne un élévateur qui soulève la masse jusqu'à la partie supérieure desdites cuves. Là elle s'etend horizontalement dans un système de rayons à tubes creux d'où le liquide s'échappe en pluie fine, pour retomber dans l'intérieur de la cuve où sont des fascines destinées à remplacer les copeaux. L'objection capitale à faire à ce procédé, c'est que la pratique a condamné formellement l'acétification, opérée sur d'aussi grandes masses. Les Anglais savent ce qu'il leur en a coûté pour en faire l'épreuve.

Plus tard, dans le but d'éviter l'évaporation et les pertes énormes qui se produisent dans les procédés que nous avons décrits, Singer, imagina un nouvel appareil d'acétification, que nous appellerons appareil à boîtes.

Cet appareil fut l'objet d'une critique longue et minutieuse de la part de Pfund, fabricant expert de Dresde.

Après avoir déclaré explicitement que le mycoderme de Pasteur ne produit pas le vinaigre, mais bien plutôt le détruit, Pfund, expose quelques théories sur l'acétification.

Il s'attache à démontrer que les investigations de la science ont, en réalité, peu profité à la fabrication du vinaigre d'alcool par le procédé dit rapide.

Il ne suffit pas, dit-il, de tourmenter les tonneaux avec de l'extrait de malt, de la levûre de bière, des phosphates et toutes sortes d'autres sels nutritifs ; on n'obtient que beaucoup de mycodermes, et aussi beaucoup d'anguillules, de vers, de mouches et de fumée, mais point de vinaigre, surtout de vinaigre d'un goût supportable, et dont la force soit en rapport même approximatif avec celle de l'alcool employé.

Parmi ses idées, citons les suivantes, qui n'ajoutent que bien peu de chose aux théories de ses prédécesseurs.

Les cuves et les matières qui développent l'acétification doivent être au préalable imprégnées d'acide acétique au même degré que celui qu'on se propose d'obtenir. A ce sujet, il insiste sur la qualité du vinaigre à employer pour préparer les cuves ; il conseille l'usage du meilleur, et recommande au besoin de le fabriquer

Digitized by Google

exprès. Les liquides à oxyder doivent être dans la proportion de 7 à 12 0/0 d'alcool absolu additionné d'un peu de vinaigre. En général, dans la marche normale de l'acétification, le fond de la cuve doit être occupé par du vinaigre pur, la partie moyenne par un mélange de vinaigre et de liquide alcoolique ; au-dessus, c'est ce dernier liquide qui doit dominer.

Une addition trop fréquente et abondante de liquide à oxyder affaiblit l'action des matériaux producteurs de l'oxydation ; il en résulte que le vinaigre obtenu est mauvais, et de titre inférieur. Les cuves ne doivent pas être de grande capacité, car les variations de température y sont de production assez facile.

Si la température de l'intérieur des cuves s'élevait trop rapidement, l'addition de vinaigre peut la modérer. Les conditions thermogènes de l'intérieur peuvent ainsi être ralenties rapidement.

La température la plus opportune est entre 30 et 32°, la plus élevée est de 47°, les oscillations, ou mieux, l'équilibre entre la température ambiante et l'intérieur de la cuve, doivent demeurer dans les limites de 7°.

Pfund dit que c'est une erreur de croire que si le liquide qui sort d'une cuve n'est pas complètement acétifié, il le devient quand on le soumet à un second passage : c'est cependant un fait confirmé par l'expérience.

Dans ses fabriques de Blasewitz, près de Dresde, Pfund se sert de cuves dans lesquelles les copeaux sont remplacés par de la paille de riz disposée verticalement et serrée de façon à ce qu'elle opère par capillarité. Il nous informe néanmoins qu'il est assez difficile de régler l'opération. Kraemer, de Berlin, approuve la fabrication de Pfund, et n'y apporte que quelques modifications. La principale consiste à recevoir l'air qui se dégage des cuves dans un système de tubes réfrigérants, où les vapeurs acétiques viennent se condenser.

Les idées de Pasteur ont été mises en pratique dans tous leurs détails par Claudon, qui institua une fabrication rationnelle et conforme à la théorie de l'illustre savant.

Pasteur résume lui-même les avantages de cette acétification :

a. Emploi de récipients couverts, en conséquence pertes moins grandes et évaporation presque nulle ;

b. Surveillance facile de la fabrication ;

c. Absence complète des ennemis du vinaigre ;

d. Procédé rapide et économique, tant sous le rapport de la matière première que du matériel.

L'appareil de Claudon paraît avoir été imaginé pour une fabrique

Digitized by Google

de luxe, mais imité dans des données plus modestes, il est éminemment pratique. C'est un ensemble de baquets rectangulaires à bas fond et d'une superficie de 29 mètres carrés.

Il contient en général 5 baquets sans communication entre eux, chaque baquet porte deux ouvertures : une pour le nettoyage, une autre fermée par un châssis qui permet de surveiller l'opération, et en même temps sert à l'ensemencement, et à l'entrée de l'air. La fermentation se fait donc isolément dans chaque baquet.

Ceux-ci sont en communication par le fond avec un tube de chargement qui amène le liquide sur le fond du baquet lui-même. Cette disposition spéciale a pour but de laisser le liquide en repos, et d'éviter ainsi le déchirement de la membrane mycodermique qui est à la surface. Cependant, comme la superficie est très grande, le voile serait, en raison de cette surface, sujet à être facilement déchiré et par suite immergé : pour obvier à cet inconvénient, on divise la superficie avec des cloisons en 10 compartiments, sur les bords desquels, le voile reste comme suspendu. Ces compartiments communiquent entre eux par une légère dépression latérale. C'est par ce passage, facile à franchir, que le ferment qui vient à manquer dans un compartiment peut y parvenir.

L'opération terminée, le vinaigre est soutiré également par le fond de l'appareil, au moyen d'un tube de décharge pareil au tube d'entrée et situé dans la partie opposée du baquet. D'après Claudon, la dépense journalière de cette installation est très minime ; et il fait observer qu'un seul ouvrier et un aide suffisent pour une production de cinquante hectolitres, ce qui, indépendamment de la matière première et du chauffage, établit un prix de revient de 0, 65 centimes l'hectolitre pour la main-d'œuvre, et l'entretien du matériel. Quoi qu'il en soit, le procédé le plus répandu aujourd'hui est celui des cuves tournantes.

Composition des vinaigres. — Nous avons dit que plusieurs liquides pouvaient servir à la préparation du vinaigre. Il s'ensuit que sa composition dépend de la nature du liquide qui a servi à sa fabrication.

Le vinaigre de vin est limpide, sa couleur est jaunâtre ou rouge suivant la couleur du vin employé. Il a une odeur agréable, laissant percevoir un bouquet particulier dû au mélange d'éthers à acides gras qui se sont formés pendant la fermentation. La saveur est acide, sans âcreté.

Il a une densité de 1,018 à 1,020, et contient environ 8 0/0 d'acide monohydraté. Par évaporation, il laisse un extrait brunâtre, visqueux, très acide, renfermant les sels, particulièrement le

Digitized by Google

bitartrate de potassse, qui existent dans le vin. Il s'élève environ à 20 grammes par litre. Il précipite légèrement par le chlorure de baryum, l'oxalate d'ammoniaque et le nitrate d'argent. L'alcool ne donne lieu à aucun précipité.

Le vinaigre d'alcool est par lui-même à peu près incolore. Il laisse à l'évaporation une proportion très faible d'extrait peu coloré, et ne donne à l'incinération qu'une quantité extrêmement petite de sels. Il ne contient pas de crème de tartre.

Le vinaigre de bière est jaunâtre, d'une saveur un peu amère, et conserve toujours l'odeur de bière aigrie. Il a une densité de 1,022; il laisse, à l'évaporation, de 50 à 60 grammes d'extrait dépourvu de crème de tartre. Le chlorure de baryum et le nitrate d'argent y donnent des précipités abondants, l'oxalate d'ammoniaque un léger trouble. La teneur en acide acétique est environ moitié moindre que celle du vinaigre de vin.

Les vinaigres de cidre et de poiré ont aussi une couleur jaunâtre, et une odeur rappelant un peu celle du liquide primitif. L'extrait d'un rouge foncé, d'un aspect visqueux, et d'une saveur astringente, qu'ils laissent, est en moyenne de 15 grammes par litre et exempt de tartre. Un peu plus riches que le vinaigre de bière en acide acétique, ces vinaigres en contiennent environ 5 0/0.

Les vinaigres de glucose, dont la découverte est due à Kirchoff, ont une odeur et une saveur rappelant celle de la fécule fermentée. On reconnaît encore leur origine à la présence des produits qui accompagnent le glucose lorsqu'il n'est pas complètement purifié. La recherche porte alors sur la dextrine ou le sulfate de chaux. La première est précipitée, si on mélange le vinaigre avec le double de son volume d'alcool à 90°; le sulfate de chaux est décelé par le chlorure de baryum et l'oxalate d'ammoniaque. En outre, ces vinaigres contiennent toujours une certaine proportion de glucose qui a échappé à la fermentation alcoolique. Pour la rechercher, on filtre le vinaigre et on évapore au bain-marie jusqu'à consistance de sirop. On reprend par l'alcool, on décolore complètement au noir animal, on filtre, on fait bouillir et on essaye le liquide à la liqueur de Fehling et à la potasse. Il ne contient pas de tartre.

Le vinaigre de lakmi possède une odeur légèrement butyrique. La densité est de 1,030 et il contient 6 0/0 d'acide acétique. Il laisse à l'évaporation un extrait rougeâtre, gommeux, déliquescent. En outre, il contient de la mannite.

Ajoutons que ce produit est consommé dans les pays d'origine.

Digitized by Google

Analyse du vinaigre. — L'analyse du vinaigre est basée sur la composition de ce liquide. Outre l'étude des propriétés physiques et la mesure de la densité, elle comprend le dosage de l'acide acétique et de l'extrait, enfin la recherche et le dosage de la crème de tartre.

Si elle peut donner d'utiles indications au commerçant, la détermination de la densité du vinaigre ne saurait toutefois fournir sur la qualité d'un vinaigre, un criterium d'appréciation absolu. En effet, la densité varie, comme nous l'avons vu, suivant que le liquide employé est lui-même plus ou moins riche en matières extractives. En outre, la densité des mélanges d'acide acétique et d'eau ne croît point corrélativement avec la proportion d'acide qu'ils contiennent.

Quoi qu'il en soit, cette densité doit être de 1,018 à 1,020, ce qui correspond à 2°,5 — 2°,75, au pèse-vinaigre.

Acétimétrie. — Le dosage de l'acide acétique se fait généralement à l'aide de liqueurs titrées. La fin de l'opération est indiquée par la teinture de tournesol, ou la phthaléine de phénol.

Chevalier a indiqué pour cet usage le carbonate de soude cristallisé et pur, dont le titrage alcalimétrique était préalablement déterminé par l'acide sulfurique au 1/10. Le carbonate de potasse a servi à Soubeyran au même usage, mais il a été rarement employé à cause de la facilité avec laquelle il absorbe la vapeur d'eau, ce qui peut entraîner une erreur dans les essais. Ces deux procédés sont rarement mis en pratique, à cause de l'action que l'acide carbonique dégagée pendant l'opération exerce sur le tournesol, ce qui empêche de saisir avec précision le terme de la saturation. On a généralement recours à la soude caustique, et si on connaît, par un essai préalable, la quantité d'acide sulfurique qu'elle sature, il est facile d'en déduire la proportion d'acide acétique contenu dans le vinaigre : c'est le procédé de Descroizilles.

Pour l'employer, on prépare un liquide alcalin de valeur chimique connue ; on dose 31 gr. de soude, qu'on dissout dans 1000 cc. d'eau. On a ainsi une liqueur qui contient 0,031 de soude par cent. cubes. On prend ensuite 10 cc. de vinaigre, que l'on étend de plusieurs fois leur poids d'eau distillée, et auxquels on ajoute quelques gouttes de teinture de tournesol. D'autre part, la burette graduée en centimètres cubes est remplie jusqu'à son zéro de la solution de soude caustique. On en verse goutte à goutte, en tenant de préférence la burette de la main gauche, dans la liqueur acide, en agitant constamment celle-ci, jusqu'à ce que le liquide ait pris la teinte bleue, ce qui indique le terme de la saturation.

Digitized by Google

Supposons qu'il ait fallu 15 divisions de liqueur alcaline pour saturer 10 cent. cubes de vinaigre. Ces 15 divisions correspondent à 15 cent. cubes, c'est-à-dire à 0,031 de soude × 15, puisque 1 cent. cube = 0,031 de soude, soit, en faisant le calcul, à 0,465; mais ces 0,465 de soude sont à la quantité inconnue d'acide acétique, comme l'équivalent de la soude est à l'équivalent de l'acide acétique, nous avons donc l'équation :

$$\frac{x}{0,465} = \frac{\text{éq. de } C^2H^4O^2}{\text{éq. de NaHO}} = \frac{60}{31}$$

d'où $x = 0,90$, c'est-à-dire la proportion d'acide acétique pur contenu dans 10 cent. cubes de vinaigre.

Ce calcul pourrait même être simplifié, car il n'y a de variable que le nombre n de divisions de soude nécessaires pour saturer les 10 cent. cubes de vinaigre; elle pourrait être écrite par exemple :

$$x = \frac{0,031 \times n \times 60}{31} = n \times 0,060.$$

Cependant, comme il est très difficile d'avoir de la soude caustique bien pure, il vaut mieux avoir recours à une solution de soude quelconque et la titrer au moment de s'en servir avec une solution d'acide sulfurique au 1/10°.

Supposons alors que nous ayons employé n^{cc} de la solution sodique et que chaque centimètre cube de celle-ci corresponde à une quantité déterminée d'acide sulfurique au dixième; en multipliant cette quantité d'acide sulfurique par le nombre de centimètres cubes de la solution sodique indiquée, nous saurons à combien d'acide sulfurique correspond ce nombre. Soit q ce résultat, en résolvant l'équation : $\frac{x}{q} = \frac{60}{49}$, nous connaîtrons la quantité d'acide acétique contenue dans 10 cc. de vinaigre. En multipliant par 100, on a la teneur du titre.

Au lieu de soude, Ure employait l'ammoniaque liquide, William Gréville, le saccharate de chaux (1).

Réveil a imaginé un acétimètre très employé pour les titrages rapides de vinaigres. Il consiste en un tube fermé par un bout, sur lequel, à une distance du fond, comprenant un volume de 4 cc, est tirée une ligne correspondant à un zéro.

Au-dessus de ce zéro, le tube est divisé en 25° qui serviront à apprécier la proportion d'acide acétique contenue dans un vinaigre. Le tube est accompagné d'une pipette de 4 cc. et d'un flacon

(1) *Répertoire de pharmacie*, 1853.

Digitized by Google

contenant la liqueur acétimétrique. Celle-ci est préparée en dissolvant dans un litre d'eau 45 gr. de borax et assez de soude caustique pour que 20 c. c. de cette liqueur soient exactement saturés par 4 cc. d'acide sulfurique au 1/10e, soit 0gr, 4 de SH^2O^4 pur correspondant à 0gr, 489 d'acide acétique absolu. Cette liqueur est colorée en bleu avec du tournesol.

Pour faire l'essai, on mesure 4 cc. de vinaigre à la pipette, et on les introduit dans le tube, puis on ajoute graduellement de la liqueur, jusqu'à ce que le tournesol ne vire plus au rouge. Il suffit alors de lire sur le tube le nombre de divisions employées : il exprime directement le titre p. 0/0 du vinaigre essayé.

Si on a affaire à un vinaigre de vin très coloré, ce qui empêche de saisir la fin de l'opération, il vaut mieux, au lieu d'opérer directement suivant l'un de ces procédés, recourir à la méthode par restes.

On fait agir le vinaigre sur un poids déterminé de carbonate de chaux; on filtre, on lave, on dissout le carbonate en excès resté sur le filtre par l'acide azotique, et on titre par la soude l'excès de cet acide. Or, si, par un essai préalable avec l'acide azotique seul, nous connaissons le poids de ce corps nécessaire pour décomposer complètement le carbonate de chaux, il nous sera facile d'en déduire la quantité de sel calcaire décomposé par l'acide acétique seul. On prend d'abord 4 grammes de carbonate de chaux précipité, que l'on introduit dans un vase à précipité. On verse dessus 10 cc. d'acide azotique étendu de son volume d'eau, et, une fois l'attaque terminée, on titre l'excès d'acide avec la lessive de soude, d'où on déduit la quantité d'acide employée. On prend ensuite la même quantité de carbonate de chaux sur lequel on verse 20 cc. de vinaigre à essayer. On facilite la réaction en chauffant légèrement entre 40 et 50°. Or, tout le carbonate n'est pas décomposé; on filtre et on lave le précipité à l'eau chaude, jusqu'à ce que les eaux de lavage ne précipitent plus par l'oxalate d'ammoniaque. On verse alors sur le précipité 10 cc. d'acide azotique étendu de son volume d'eau; on filtre, et on dose l'excès d'acide azotique comme précédemment.

On a alors par différence la quantité de sel décomposée par l'acide acétique seul, d'où il est facile de déduire sa proportion dans le vinaigre. Mohr emploie le carbonate de baryte au lieu de carbonate de chaux.

On pourrait aussi, bien que cette méthode soit longue et exige beaucoup de soins, opérer le titrage des vinaigres par pesées. Si, dans 100 grammes de vinaigre, on introduit une quantité donnée

Digitized by Google

de carbonate de chaux plus que suffisante pour saturer tout l'acide, on retrouvera, après l'effervescence, l'excédent non attaqué du sel. Pour connaître, par différence, la quantité de carbonate de chaux qui a servi à la saturation, il suffira de recueillir le précipité, de laver, sécher et peser.

On a aussi employé la litharge dans les dosages par pesées. Pour cela, on agite 20 grammes environ de litharge pure avec 10 grammes du vinaigre à essayer. Lorsque le mélange a perdu son odeur acétique, on évapore à 120° pour chasser toute l'eau : l'augmentation de poids gagné par l'oxyde de plomb, donne la proportion d'acide acétique qui s'est combiné à ses éléments. Mais, outre que cette méthode est plus longue que les procédés volumétriques, elle entraîne une correction. En effet, les matières extractives du vinaigre viennent ajouter leur poids à celui du résidu, et l'opération ne serait pas exacte si on ne constatait, pour la déduire du poids total, la proportion d'extrait contenue dans le vinaigre soumis seul à l'évaporation.

Jehn, enfin, a imaginé un procédé basé sur la mesure du volume de gaz dégagé quand on met le vinaigre en présence d'un excès de bicarbonate de soude. L'inconvénient de ce procédé réside dans la difficulté d'évaluer exactement la quantité de gaz qui reste à l'état de solution dans le liquide.

Quel que soit le procédé employé pour doser l'acide acétique des vinaigres, et surtout du vinaigre de vin, il est toujours entaché d'une cause d'erreur. Tout vinaigre contient en effet, soit à l'état de liberté, soit à l'état d'éthers, une certaine proportion d'acides volatils élaborés pendant le développement du mycoderme. En outre, le vinaigre de vin contient, nous le savons, une proportion très notable d'acide succinique et d'acides divers, soit libres, soit combinés partiellement à la potasse pour donner surtout de la crème de tartre (tartrate acide de potasse).

Tous ces acides augmentent la capacité de saturation du vinaigre ; quant aux éthers, ils sont saponifiés par l'alcali, en augmentant d'autant la quantité de base nécessaire à l'opération. La proportion des acides volatils autres que l'acide acétique (1) peut aller jusqu'à 50 centigr. par litre.

C'est pour arriver à un résultat, un peu plus rigoureux, sans toutefois atteindre la perfection, car on y écarte seulement l'influence des acides fixes et des sels acides formés par quelques-

(1) Pour constater leur présence, on peut suivre le procédé formulé par Duclaux : on distille le vinaigre après l'avoir exactement saturé. Le résidu est additionné d'acide sulfurique en quantité suffisante pour mettre en liberté

Digitized by Google

uns d'entre eux, que Lassaigne a proposé le procédé suivant : on fait d'abord un essai acidimétrique sur le vinaigre, et on répète l'opération sur le résidu de l'évaporation d'un volume égal à celui qui a servi pour le premier dosage. La proportion d'alcali exigée pour saturer ce résidu est soustrait de celle qui a été employée dans la première opération, et si l'opération a été bien conduite, la différence donne l'alcali saturé par les acides volatils.

Dosage de l'extrait sec. — L'extrait se dose comme dans les vins. On opère sur 20 ou 25 cc. que l'on évapore au bain-marie à 100°, pendant six heures.

Pour l'extrait dans le vide, on prend 10 cc , que l'on abandonne quatre jours dans le vide sec, et vingt-quatre heures sur l'acide phosphorique anhydre.

Dosage des cendres. — Les cendres sont dosées par calcination de l'extrait à 100°.

Dosage de la crème de tartre. — Quant au bitartrate de potasse, il est dosé par la méthode de Berthelot et de Fleurieu dans les vinaigres provenant de vins non plâtrés, ou, pour les autres, par la méthode générale (Voir p. 553).

Pour reconnaître simplement sa présence, on suit le procédé de Dusart. On reprend par l'eau l'extrait du vinaigre, on y ajoute un peu de perchlorure de fer, on fait bouillir, et on sature par un léger excès de potasse. En présence du sesquioxyde de fer hydraté, le tartre passe ainsi à l'état de tartrate ferrico-potassique et précipite en noir par l'hydrogène sulfuré.

Cailletet a fait voir que le vinaigre de vin précipite abondamment par le sous-acétate de plomb, tandis que les vinaigres d'alcool, de bière, cidre et poiré, ne donnent avec lui qu'un précipité peu apparent. Enfin, lorsqu'on fait bouillir le vinaigre avec un volume égal d'une solution saturée de bichromate de potasse, le tartre du vinaigre de vin détermine une coloration rouge assez nette.

Altérations du vinaigre. — Ces altérations peuvent provenir soit de la fabrication, soit du contact de substances étrangères.

Parmi les premières, il faut citer l'apparition de petits vers filiformes, visibles quelquefois à l'œil nu, nommés anguillules du vinaigre. Leur présence se manifeste surtout dans les vi-

tout l'acide et distillé à moitié. Le produit acide passé à la distillation est distillé de nouveau à moitié et ainsi cinq fois de suite. Les homologues supérieurs de l'acide acétique dominent dans les premiers produits de la distillation et se concentrent de plus en plus.

En opérant par distillations fractionnées, Duclaux, les a isolés et, comme nous l'avons dit plus haut, a reconnu que c'était un mélange d'acide valérianique et d'acide caproïque où le dernier domine.

Digitized by Google

naigres faibles, cependant il est impossible d'éviter leur accès, même dans les fabrications les mieux soignées. C'est par erreur, comme le dit Berzelius, qu'on croyait autrefois ces organismes indispensables à la formation du vinaigre et qu'on leur prêtait un rôle analogue à celui des ferments de l'alcool : on les rencontre, d'ailleurs, aussi bien dans les vinaigreries d'Orléans que dans les fabriques de vinaigre de cidre, de poiré ou d'alcool. On ne peut donc admettre, comme on l'a aussi prétendu, qu'ils proviennent des raisins, pommes, poires, en un mot des fruits qui seraient tombés à terre, et auraient ainsi, par leur séjour à la surface du sol, servi de porte d'entrée à ces animaux dans les cuves à vinaigre. On explique plutôt leur présence par le manque de propreté des récipients; on y remédie par des lavages fréquents, et la filtration des liquides à acidifier. On applique cette filtration aux liquides déjà oxydés dans le cas où les anguillules y auraient fait leur apparition pendant la réaction.

C'est encore dans des vinaigres faibles qu'on rencontre le plus souvent des germes capables d'agir sur l'acide acétique pour le brûler, en le transformant en acide carbonique et en eau. On constate leur présence au microscope. Ce sont ces accidents qui sont connus sous le nom de maladies du vinaigre, et c'est pour y remédier, que Pasteur conseille de chauffer la masse (1).

Les substances étrangères que le vinaigre peut présenter proviennent des vases où il a été renfermé. Ainsi, Riche a montré qu'il contenait presque toujours du cuivre provenant des robinets à l'aide desquels on le transvase. Cette constatation a été faite en soumettant les vinaigres du commerce à l'action d'un courant électrique. Jaillard, en outre, a établi que le vinaigre dissolvait une certaine quantité du zinc provenant des vases dans lesquels il séjourne. Pour constater la présence de ce métal, on reprend les cendres par l'acide azotique étendu et bouillant. On précipite le fer, — que le vinaigre est également susceptible de contenir, — et les phosphates de chaux et de magnésie par un excès d'ammoniaque, et on fait passer un courant d'hydrogène sulfuré.

(1) Scheele avait aussi donné un procédé de conservation des vinaigres. Il recommandait :

1° de préparer un vinaigre très acide;
2° de le conserver par la gelée;
3° de le conserver à l'abri de l'air;
4° de le distiller;
5° Comme procédé pratique, il conseillait de le faire bouillir légèrement; ou bien de le placer dans des bouteilles préalablement soumises à l'action de l'eau bouillante.

Digitized by Google

Enfin, si le vinaigre provenant de vins très colorés a dû être traité par le noir animal impur, ce dernier, outre la perte qu'il fait subir au vinaigre, lui abandonne des sels de chaux et des phosphates. Aussi l'ammoniaque en excès en élimine-t-il du phosphate de chaux gélatineux insoluble dans la potasse.

Falsifications. — Dans le but de tromper l'acheteur sur l'origine du produit, ou pour rehausser le titre de certains vinaigres faibles en acide acétique, on les additionne de substances capables de modifier leurs propriétés physiques, chimiques ou simplement organoleptiques.

Pour augmenter l'arome et la saveur du vinaigre, on y introduit des substances âcres, comme le poivre, le garou, la moutarde, le piment des jardins, le pyrèthre, la maniguette, etc.

Lorsque leur proportion est assez élevée, le vinaigre laisse à la bouche la sensation d'une saveur fortement piquante due aux résines ou aux principes particuliers que contiennent ces produits. En outre, ils dégagent une odeur aromatique qui se manifeste assez bien, lorsqu'on frotte un peu de vinaigre entre les mains. L'extrait de ce vinaigre, surtout, manifeste une saveur âcre et brûlante, que ne possède pas l'extrait fourni par le vinaigre ordinaire. Enfin, le vinaigre mêlé de substances âcres sature une moins grande quantité d'alcalis, relativement à sa force apparente.

Pour augmenter la densité du vinaigre, on l'additionne quelquefois de substances salines.

Le chlorure de sodium se reconnaît, soit dans le vinaigre même, soit en reprenant les cendres par l'eau; il est mis en évidence par le nitrate d'argent. Pour distinguer le vinaigre qui en contient, de celui qui serait additionné d'acide chlorhydrique, on le distille : avec le premier, le produit de la distillation ne trouble pas par le nitrate d'argent, tandis que le second donne naissance à un précipité.

Le carbonate de chaux donne naissance à de l'acétate de chaux, qu'on reconnaît à l'abondant précipité qu'il donne par l'oxalate d'ammoniaque.

La crème de tartre ajoutée au vinaigre dans le but de tromper sur son origine, est dosée suivant la méthode ordinaire, et son poids est comparé à la proportion normalement contenue dans le vin.

On recherche l'alun par le procédé décrit à propos du vin. Le sulfate de soude communique au vinaigre la propriété de précipiter fortement par la chlorure de baryum sans se troubler par l'oxalate d'ammoniaque. L'acétate de soude se décèle en repre-

Digitized by Google

nant les sels par l'alcool à 60°. Après évaporation, on retrouve un résidu qui offre les caractères suivants : au contact de l'acide sulfurique concentré, il dégage de l'acide acétique reconnaissable à l'odeur; traité, à l'ébullition par ce même acide en présence d'un peu d'alcool, il produit un éther à odeur caractéristique.

Enfin, fondu avec de l'acide arsénieux il donne naissance à des gouttelettes d'un liquide huileux formé par un mélange de cacodyle et d'oxyde de cacodyle.

Recherches des acides minéraux. — La recherche des acides minéraux dans le vinaigre se fait d'après la méthode générale de Payen. On met à l'ébullition dans une capsule 100 cc. de vinaigre avec $0^{gr},05$ d'amidon pendant vingt minutes. S'il y a des acides minéraux, l'amidon est saccharifié et l'iode ne donne plus la coloration bleue de l'iodure d'amidon, qui se manifeste, au contraire, lorsqu'on opère dans les mêmes conditions sur un mélange d'eau et d'acide acétique.

Strohl a publié un procédé basé sur l'insolubilité de l'oxalate de chaux dans l'acide acétique, et sa solubilité dans les acides minéraux.

Foehring indique un autre procédé, qui consiste à ajouter au vinaigre une petite quantité de sulfure de zinc. Celui-ci n'est pas attaqué par l'acide acétique, concentré ou étendu, tandis que les acides sulfurique et chlorhydrique, même très étendus, le décomposent promptement, et donnent lieu à un dégagement d'hydrogène sulfuré : $ZnS + SH^2O^4 = SZnO^4 + H^2S$. L'opération se fait en chauffant le vinaigre dans un tube d'essai, après addition d'une petite quantité de réactif.

Acide sulfurique. — L'acide sulfurique libre ne peut être décelé directement par le chlorure de baryum, à cause des sulfates qui existent naturellement dans le vinaigre. Cependant ce réactif ne donne qu'un léger précipité avec les vinaigres naturels.

Pour caractériser l'acide sulfurique libre, on évapore un demi-litre de vinaigre jusqu'à consistance sirupeuse. Après refroidissement, on agite l'extrait avec de l'alcool : qui dissout l'acide sans entraîner les sulfates. On filtre, on étend d'eau le liquide filtré et on le traite par le chlorure de baryum. S'il y a un précipité, preuve d'acide sulfurique libre, on peut en doser la proportion en recueillant ce précipité, le lavant, le séchant et le pesant. Un autre procédé, qualitatif, plutôt que quantitatif, proposé par Bœttzer, consiste à chauffer le vinaigre avec une solution saturée de chlorure de calcium; s'il contient de l'acide sulfurique libre, il produit un précipité de sulfate de chaux.

Digitized by Google

Acide chlorhydrique. — On distille 500 gr. de vinaigre et on recherche, dans le produit de la distillation, si le nitrate d'argent donne naissance à un précipité. Le poids de ce dernier permet d'établir la quantité de chlore, et par suite celle de l'acide chlorhydrique contenu dans le produit.

Acide azotique. — 1° Le vinaigre qui en contient décolore le sulfate d'indigo et lui donne une teinte jaune brunâtre;

2° Ajouté au sulfate de fer délayé dans l'acide sulfurique pur, il lui donne une coloration allant du rose au brun ;

3° Si on sature une certaine quantité de vinaigre par le carbonate de potasse, et qu'on évapore à siccité, le résidu de l'évaporation projeté sur des charbons ardents, trahira, en « *fusant* », la présence des nitrates : ou, réaction plus sensible, et qui s'applique même à de simples traces, mêlé d'un peu de limaille de cuivre, additionné d'acide sulfurique, et chauffé dans une éprouvette, il laissera apparaître des vapeurs rutilantes.

Lorsqu'on a reconnu la présence d'acides minéraux dans le vinaigre, le dosage de l'acide acétique est entaché d'erreur. En pareil cas, Witz a trouvé le moyen de doser exactement l'acide du vinaigre en se basant sur ce fait que le violet de méthylaniline est coloré en bleu-vert par les acides minéraux, tandis que les acides organiques sont sans action sur lui.

Il suffit donc de retrancher de l'acidité totale le chiffre indiqué par cette réaction ; la différence exprime la quantité d'acide acétique.

Ce procédé est d'une valeur absolue, si le vinaigre n'a pas été additionné préalablement d'acides organiques comme l'acide tartrique ou l'acide oxalique.

Recherches des acides organiques. — On recherche l'acide tartrique et on le dose par la méthode de Berthelot et de Fleurieu.

On compare les résultats fournis en dosant la crème de tartre, sans saturation préalable du vinaigre et les chiffres qu'elle donne si les acides ont été d'abord saturés par de l'acétate de potasse. L'acide oxalique se reconnaîtrait en saturant imparfaitement la liqueur par l'ammoniaque et traitant par le chlorure de calcium.

Quelquefois le vinaigre est falsifié avec l'acide pyroligneux. Dans ces conditions il laisse un extrait faible, et, s'il est coloré par le caramel, on trouve un résidu d'une couleur brune, accompagné des matières empyreumateuses très sensibles à l'odorat et des sels de soude que contient presque toujours l'acide pyroligneux.

L'acide pyroligneux contient presque toujours aussi de l'acide

Digitized by Google

formique et du furfurol. Ce dernier donne avec l'aniline une couleur rouge-cramoisi très foncée.

Pour voir s'il y a substitution complète de ce produit à l'aci de acétique du vinaigre, on constate l'absence de toute trace d'alcool, qui, nous l'avons dit plus haut, n'est jamais totalement transformé dans les acétifications normales.

Dans le cas de mélange, on s'en rapporte, comme pour toutes les substitutions de vinaigres entre eux, au poids comparé de l'acide par rapport à l'extrait sec à 100°, ou à l'un des éléments essentiels du vinaigre. On peut déterminer ainsi approximativement la proportion de chacun des liquides qui ont servi au mélange.

Par rapport à l'extrait sec, par exemple (1), si l'on admet que dans un vin normal la quantité d'alcool en volume 0/0 est environ la moitié du poids de l'extrait par litre, et si de plus on tient compte de la perte de 10 0/0 qu'éprouve l'extrait pendant l'acétification, le tableau ci-dessous indiquera à première vue si un vinaigre de vin a été additionné de vinaigre d'alcool ou, ce qui chimiquement revient au même, si le vin employé à la production du vinaigre a été viné.

Degré alcoolique p. 0/0	Acide acétique correspondant (2)	Extrait sec à 100°
6	53,49 par litre	10,8
7	62,40 —	12,6
8	71,32 —	14,2
9	80,23 —	16,2
10	89,15 —	18
11	98,06 —	19,8
12	106,9 —	21,8

En effet, dans les deux cas, le rapport de l'acide à l'extrait sec s'éloignera d'autant plus du rapport normal 4, 9 et sera d'autant plus élevé que le mélange contiendra plus de vinaigre d'alcool.

(1) *Documents sur les falsifications des matières alimentaires*, 1882, p. 204-205.

(2) Théoriquement 100 parties d'alcool devraient donner 130 parties d'acide acétique cristallisable, mais, dans la pratique, il y a une perte d'environ 15 0/0 d'alcool.

Digitized by Google

III

EAUX-DE-VIE.

On a longtemps attribué à Arnauld de Villeneuve (1), sorte de médecin thaumaturge du treizième-quatorzième siècle, la triple découverte des trois grands acides : sulfurique, « muriatique », et nitrique, l'invention de l'alcool, et celle de l'essence de térébenthine. On lui devrait, aussi, les premiers essais réguliers de distillation du vin, et la composition des premiers ratafias (2).

La critique historique a, depuis, singulièrement allégé ce bagage, que le Dr Hœfer (3) réduit à l'alcoolat de romarin pompeusement baptisé « or potable ». En donnant, deux siècles avant, une description exacte des appareils distillatoires de son temps, comme en parlant de l'eau-de-vie et de la concentration du vinaigre, Aboul Khalif-ben Abbas (Albucacis), médecin arabe de Cordoue, mort en 1122, faisait, lui-même, simplement acte de descripteur, et non d'inventeur. En fait, ce serait au huitième siècle, suivant le Dr Hœfer, et dans le *Liber ad comburendos hostes*, de Marcus Græcus (4), qu'apparaîtraient nettement, pour la première fois, la description de la poudre à canon, — faite, par parenthèse, avec du charbon de la vigne, — et la distillation de l'*eau-de-vie* et de l'essence de térébenthine appelées l'une et l'autre πῦρ ὑγρόν (feu liquide), comme le feu grégeois, dans la composition duquel elles entraient.

Abou-Moussa-Djafar-al-Soli, ou Yeber, qui fut, au huitième siècle, un des premiers de cette glorieuse dynastie des iatrochimistes arabes dont les traductions latines partagèrent avec les œuvres d'Aristote et la *Somme* de saint Thomas, la domination pédagogique du moyen âge, parle de l'eau-de-vie du vin blanc (*aqua vitæ de vino albo*), mais comme d'une chose déjà trop notoire pour exiger d'autres détails. Après lui, son continuateur et émule Mohamed-Abou-Bekr-ben-Zakaria, plus connu sous le nom abrégé de Razi, et qui fut médecin en chef des hôpitaux de Bagdad vers la fin du neuvième siècle et le commencement du dixième, parle

(1) Biographie Universelle, et Gaudin, *in Encyclopédie nouvelle* de Pierre Leroux et Jean Raynaud, Paris, 1836. Art. *Alcool*.

(2, 3 et 4) Dr Hœfer, *Histoire de la chimie*, t. I, p. 305 et suivantes.

Digitized by Google

aussi de l'eau-de-vie préparée par un procédé très simple à l'aide de *quelque chose d'occulte* qu'on suppose être le grain. Il indique le moyen de la rendre plus forte à l'aide de la chaux et des cendres. D'après Barreswill et Aimé Girard (1), le πῦρ ὑγρόν de Marcus Græcus, *aqua ardens* (d'où l'espagnol *aguardiente*) demeuré encore, il y a moins d'un siècle, « l'esprit ardent » de Chaptal, ne serait guère qu'une traduction littérale du mot alcool, qui chez les Chaldéens, d'où nous le tiendrions, signifiait « liquide brûlant ». D'autres attribuent à ce mot une origine arabe, assez conforme, d'ailleurs, à sa physionomie phonétique. Quoi qu'il en soit, le sens que lui donnaient les premiers alchimistes était tout autre que celui d'eau ardente. « Il servait à désigner le degré de ténuité extrême de certaines poudres, puis, par assimilation, il fut étendu aux liquides dans lesquels une grande légèreté et une grande volatilité faisaient soupçonner des particules très ténues. Pour eux, « l'esprit-de-vin », dont la dénomination répondait beaucoup mieux à cette acception, était le vin dépouillé de sa partie grossière, d'où le nom d'*alcool vini* (2). »

Ce n'est point, pourtant, qu'il ne justifiât à l'occasion cette qualification de « liquide brûlant », comme ne le prouva que trop solennellement la triste fin de Charles le Mauvais, roi de Navarre, lequel « trespassa de façon moult épouvantable et par punition divine, pour ce que par vieillesse, il étoit tout refroidi, il avoit coutume, d'après les conseils de ses médecins, de s'envelopper en des draps imbibés d'eau-de-vie et cousus sur tout son corps. » Une nuit le serviteur qui cousait les draps, au lieu de rompre le fil quand il eut fini, approcha imprudemment une chandelle pour le brûler ; le feu du fil gagna le drap, et » fut ledit drap mis en feu et en flamme sans qu'on y pust porter remède, dont le roi Charles mourut parmi des cris horribles et continuels et de très grandes et très aspres douleurs » (1387) (3).

Comme on le voit, l'« eau-de-vie » était en grand usage en médecine pour l'usage externe ; on l'employait aussi en pharmacie pour la préparation des remèdes et, si là se bornait son usage, on lui attribuait, au moins, de ce côté, comme à une sorte de panacée universelle, des propriétés tout à fait merveilleuses (4), celle entre autres de rajeunir les vieillards et de prolonger la vie, d'où, suivant certains

(1) *Dictionnaire de Chimie industrielle.* Paris, 1864.

(2) Gaudin, *loc. cit.*, *Dictionnaire de chimie de Würtz.* Art. *Alcool.*

(3) Religieux de Saint-Denis. Juvénal des Ursins, dans Henri Martin, *Histoire de France*, t. V, p. 408.

(4) Voir principalement Savonarola, *De arte confectionandi aquam vitæ.* La Haye, 1532.

Digitized by Google

auteurs, ce nom d'« eau-de-vie » (*aqua vitæ*) (1). Dans un traité sur l'eau-de-vie, imprimé à Paris en 1645, l'auteur J. Brouaut, médecin, distingue deux eaux, l'une de vie et l'autre de mort, qu'il appelle aussi *chyme* et *réalgar*, c'est-à-dire suc et venin.

« C'est par l'ordonnance de 1514, qui en réglemente la fabrication et la vente (2) », que l'eau-de-vie fait sa première entrée sur le terrain administratif. Ce n'était encore qu'un remède, vendu par les seuls « apothiquaires », et, ce n'est que petit à petit qu'elle entre dans la consommation directe. Pourtant, vers la fin du seizième siècle, son usage poculatif s'est déjà répandu dans presque tous les pays d'Europe, principalement parmi les classes populaires qui trouvent, en effet, dans l'alcool, quand elles ont le rare courage de n'y faire appel que modérément ou pour un effort isolé, un précieux supplément d'énergie. C'est aussi vers la même époque, et par le même besoin plus impérieux encore dans les pays où manque le vin, qu'on se mit à extraire l'alcool des grains fermentés; toutefois, ce dernier mode de production n'était rien en proportion de son importance actuelle (3), et, par le nom d' « eau-de-vie », on n'entendait guère alors que le

(1) Dans le *Dictionnaire national*, Bescherelle lui attribue l'étymologie latine suivante : *aqua* eau, *vitis* de la vigne, et non *vitæ* de la vie.

(2) C'est vers 1840 que la fabrication des alcools d'industrie a commencé à entrer en lutte avec celle des alcools « de fruits », mais c'est surtout à partir de la première disette de vins causée par l'oïdium que le premier s'est sournoisement substitué à l'autre dans la consommation directe, d'abord, puis, a pris, sous un masque trop complaisamment toléré, la place du vin lui-même.

De 1840 à 1850 la moyenne de la production des alcools d'industrie a été de 76,000 hectolitres.

de 1853 à 1857 de	506.000	hect.
de 1865 à 1869 de	731.000	—
en 1883 de	1.942.000	—
en 1884 de	1.833.000	—
en 1885 de	1.761.000	—

A ces chiffres de la production ascendante des alcools d'industrie, opposons les suivants :

« De 1840 à 1850 la moyenne de la production des alcools de vins, cidres, marcs et fruits, a été de 815,000 hectolitres.

de 1853 à 1857 de	165.000	hect.	(oïdium)
de 1865 à 1869 de	613.000	—	
en 1883 de	69.000	—	(phylloxéra)
en 1884 de	101.000	—	
en 1885 de	102.000	—	

Ainsi donc, en 1883, la quantité d'alcool de toutes espèces produite en France s'est élevée à 2.011.000 hectolitres, c'est la production la plus importante à laquelle on soit jamais arrivé. »

(Adr. Renard, in *Moniteur vinicole* du 15 février 1887.)

(3) Encore n'est-il en rien question ici du pétrole prussien, soit importé en nature, soit plus habituellement glissé sous forme de simili-vin, et devenu ainsi une calamité humaine.

Digitized by Google

produit de la distillation du vin. C'est aussi le sens restrictif dans lequel le caractère même de notre œuvre nous commande de la limiter; car il est évident que, dans un « *Traité de la vigne et de ses produits* », il ne saurait être question d'un autre « esprit » que de l' « esprit-de-vin » pris dans son acception la plus littérale.

Une fois « lancée », la consommation de l'eau-de-vie prit assez vite une importance suffisante pour que le fisc monarchique, toujours « *quærens quid devoret* », crût faire un coup de maître en la taxant.

En débrouillant le chaos incohérent et confus des édits fiscaux de l'époque, on la trouve successivement frappée par un arrêt du conseil du 1er février 1640, d'un droit d'entrée dit *Droit de Barrage* (1), de dix sous par muid, puis, par déclaration du 8 février 1651, d'un autre droit d'entrée dit *Droit de Domaine* de vingt sous par muid (2). Par édit de mars 1654, le *Barrage* est augmenté de six livres (3). Par les arrêts du conseil des 28 mai et 6 novembre 1659, elle est soumise aux droits de *Quatrième* et de *Huitième* au détail, à ceux de *Gros* et d'*Augmentation*, tous droits *ad valorem*, par un autre arrêt du 25 octobre 1665, et, enfin, à celui de subvention à l'entrée par l'ordonnance de 1680. Sous le nom de *Droit réglé*, cette dernière réunit les droits de huitième et d'augmentation, et les transforma en un droit fixe de 15 livres par muid.

C'est cette ordonnance qui confondit en une taxe unique « pour Paris, les divers droits dont l'eau-de-vie était frappée, et dont le total s'élevait à 45 livres par muid portés en 1686 à 50 livres 8 sols, par l'addition du droit de « subvention ». C'est en 1719 seulement que la même réforme fut appliquée au vin. Au reste, « en dehors de cette différence toute locale, les règlements faits pour le vin devaient être exécutés pour l'eau-de-vie. »

Complétée par les édits de 1680, 1717, 1718, et par divers arrêts du conseil, déclarations, lettres patentes, arrêts de la Cour des aides, dont le dernier est du 15 juin 1748, l'ordonnance de 1680 demeura, on peut le dire, jusqu'à 1789, le véritable code des contributions indirectes. Les exercices, les vérifications datent de cette époque, et la loi de 1873 en reproduit fort exactement toutes les sévères dispositions.

« Dès cette époque aussi, le privilège des bouilleurs de cru qui suscite aujourd'hui de si vives discussions fut à la fois réglementé et consacré, le propriétaire ne pouvait distiller pour sa consommation qu'un demi-muid, c'est-à-dire 135 litres. Tous les autres

1, 2, et 3. Auguste Rousset, *Histoire des Contributions indirectes*. Paris, Rousseau.

Digitized by Google

règlements déjà édictés contre les vins et les cidres furent appliqués aux eaux-de-vie relativement à la vente en gros. »

Un monopole de l'eau-de-vie fut créé pour la Bretagne pendant le dix-huitième siècle sous le nom de « *Devoirs de Bretagne* », il portait sur la vente au détail exclusivement réservée aux fermiers des États de la Province, et avait ses similaires en Flandre et en Hainaut. Le projet de décret de suppression des aides en 1790 mentionne le monopole de l'eau-de-vie en Flandre, en Hainaut et en Bretagne parmi les droits à abolir.

Les cahiers des États généraux pour la province de Bretagne en demandaient spécialement la suppression.

Pour la période de 1659 à la Révolution, il est à peu près impossible d'indiquer le chiffre exact des impôts sur l'eau-de-vie, compliqués d'une foule de taxes locales sans lien entre elles, par le fait même de leur fixation *ad valorem* essentiellement variable.

Moreau de Beaumont, qui écrivait en 1783, indique les raisons de l'établissement de la taxe unique à Paris, dès 1719. C'était, comme aujourd'hui, l'impossibilité d'exercer un grand nombre de marchands dans Paris; les difficultés de la surveillance dans une aussi grande ville; les frais de cette surveillance. Un arrêt du Conseil du roi du 10 octobre 1719 ajouta un droit d'entrée aux anciens droits et en composa la taxe unique.

Le tarif de la taxe unique fut, en 1719, fr. 23,70 par hectolitre. Plus tard nous trouvons :

	1760	1765
Eau-de-vie simple	44.50	56
— double	74.50	91.15
Esprit-de-vin	108.15	131.85

Le dernier tarif de la monarchie, daté de 1781, était :

Eau-de-vie simple	60 fr.	05
— double	97	75
Esprit-de-vin (90°)	141	30 (1)

En 1788, la production en France a été de 368,875 hectolitres d'alcool, et la consommation de Paris était d'environ 16,000 hectolitres (2). »

Depuis, après comme avant la Révolution, l'alcool n'a pas cessé

(1) Ces conversions en données actuelles nous semblent légèrement exagérées. Voici en effet, d'après Auguste Rousset (p. 175), le dernier tarif de l'ancien régime :

Eau-de-vie simple par muid de 270 lit.	103 l.	6 s. 4 4/5 d.
— double —	176.	12 s. 4 4/5 d.
Esprit-de-vin et eau de senteur	257.	17 s. 4 3/5 d.

(2) Adrien Renard, *loc., cit.*

Digitized by Google

d'être, comme le tabac, la providence des gouvernements... et des budgets dans l'embarras, ainsi que l'attestent les étapes successives de sa tarification.

2 mars 1791. — Abolition.

1806. — Vente en gros 1/20 du prix de vente, et en détail 1/10.

1808. Substitution au droit de gros, d'un droit de circulation de 1 fr. 20 par hectolitre d'eau-de-vie, et de 3 fr. par hectolitre d'esprit ou de liqueur. Droit d'entrée dans toutes les villes au-dessus de 2000 âmes. Élévation du droit de détail à 15 0/0. — Première guerre d'Espagne.

1812. — Extension de ce même droit de détail à 15 0/0, à la consommation bourgeoise, cumulativement avec le droit de circulation. — Guerre de Russie.

1814 et 1816. — Création du *droit général de consommation*. Invasion.

1824. — Première application de l'alcoomètre centésimal, 50 fr. et 1 décime en plus par hectol., d'alcool pur. Seconde guerre d'Espagne.

1830. — 34 fr.

1855. — 50 fr. et 2 décimes en plus par hectol., d'alcool pur. Guerre de Crimée.

1860. — 75 fr. et 2 décimes en plus par hectol., d'alcool pur. — Guerre d'Italie.

1871. — 125 fr. (loi du 1er sept. 1871) et 2 décimes en plus par hectol., d'alcool pur. Guerre d'Allemagne.

1873. — 125 fr. 2 décimes 1/2 en plus par hectol., d'alcool pur, soit au total 156 fr. 25. Rançon.

Jusqu'à Lavoisier les idées qu'on se forgeait sur la nature et la composition de l'alcool comme le symbole qui le figurait, tenaient plus de la cabalistique que de la science.

L'illustre auteur de la nomenclature prouva que le sucre était composé uniquement d'alcool et d'acide carbonique, et plus tard Priestley montra qu'en passant par un tube fortement rougi ou soumis à l'étincelle électrique, l'alcool se transformait en hydrogène et en acide carbonique, tandis que, d'après la remarque de Landriani, le tube était norci par le dépôt de carbone excédant (1). Mais tout cela ne disait rien sur la nature véritable de l'alcool, sur sa place dans la série des entités chimiques, sur sa raison d'être en un mot, et il continuait à apparaître comme un être isolé au milieu de la nature, sorte d'enfant trouvé sans liens de parenté d'aucune sorte : *prolem sine matre creatam*, comme l'œuvre de Montesquieu. Il était réservé à Dumas de lui retrouver ses titres de famille comme l'auteur de l'*Esprit des Lois*, a, dit-on, retrouvé ceux du genre humain. Ce fut lui, en effet, qui, en 1834, par l'analyse complète de l'esprit de bois, — découvert par Boyle au dix-septième siècle, puis, par Taylor en 1812, — et plus tard par la découverte de l'alcool cétylique, établit que l'alcool était, non un composé isolé, mais le type et le chef d'une famille innombrable, destinée à devenir, comme l'a dit Wurtz, « le pivot des combinaisons organiques », qui le dota en un

(1) Gaudin, *loc. cit.*

Digitized by Google

mot, de la « fonction chimique ». L'alcool était désormais adulte.

L'incertitude, la fantaisie, qui avaient si longtemps régné sur la composition et les propriétés de l'alcool ne pouvaient, évidemment, être moins grandes pour sa mesure. Aussi voit-on, sur ce chapitre, se succéder les procédés les plus empiriques et les plus bizarres, depuis la preuve de Hollande (1) jusqu'à la preuve à la poudre, dont l'alcoométrie anglaise (2) tire encore aujourd'hui

(1) On appelle particulièrement eau-de-vie ordinaire ou *preuve de Hollande*, l'eau-de-vie qui marque 19° (Cartier), et eau-de-vie forte celle qui a de 21 à 22°. Au delà de ce degré, les produits alcooliques prennent le nom d'esprit, et le plus ou moins d'eau qu'ils contiennent s'exprime par les nombres qu'on indique sous la forme de fraction.

On a rapporté à la variété d'eau-de-vie satisfaisant à la preuve de Hollande, c'est-à-dire, fournissant par l'agitation une mousse assez stable, et formée de volumes égaux d'eau et d'alcool absolu, tous les autres types.

Ainsi on nomme *esprit trois-cinq*, de l'alcool à 29 1/2, parce qu'en prenant 3 volumes de ce liquide et y ajoutant 2 volumes d'eau, on obtient 5 volumes d'eau-de-vie à 19°.

Esprit trois-six, de l'alcool à 33°, dont 3 volumes mêlés à 3 volumes d'eau produisent 6 volumes d'eau-de-vie à 19°.

Esprit trois-sept, de l'alcool à 35° dont 3 volumes additionnés de 4 volumes d'eau, fournissent 7 volumes d'eau-de-vie à 19°.

Esprit trois-huit, de l'alcool à 37 1/2, dont 3 volumes mêlés à 5 volumes d'eau donnent 8 volumes d'eau-de-vie à 19°.

(2) En Angleterre, l'étalon administratif de l'alcool pour les droits d'excise est encore un vestige un peu suranné, comme beaucoup de mesures anglaises d'ailleurs, d'une de ces preuves empiriques, la preuve à la poudre, qui consistait en ce qu'à un certain degré seulement, de l'alcool versé sur de la poudre à canon et allumé, enflamme cette poudre, tandis qu'à un degré inférieur, il cesse de l'enflammer, parce qu'il la mouille.

Le « *proof spirit* » (alcool à la preuve) est défini par l'Act. Geo. III, ch. 28, comme pesant à la température de 51° Fahrenheit (10° 5C.), exactement les 12/13 d'un égal volume d'eau distillée, ce qui, à la température de 60° F (15,6C.) représente un poids spécifique de 0,9198 et une composition pondérale de 49,24 0/0 d'alcool absolu, le tout représentant, d'après les tables de Gay-Lussac, de l'alcool à 57°c. Un aréomètre spécial, l'*hydromètre* de Sikes a été construit pour indiquer par ses graduations, accompagnées de tables correspondantes, combien un liquide spiritueux contient, non d'alcool absolu, mais de « *proof-spirit* ». Le liquide est dit *under proof*, s'il est moins riche que le proof spirit, et *over* ou *above proof* dans le cas inverse. Pour la perception du *duty*, on ramène, dans l'un et l'autre cas, à du proof spirit, par un calcul très simple que voici :

$\frac{100}{100+n} = \frac{q'}{q}$, où n représente le nombre de degrés over ou under proof constatés, qui sont des centièmes du proof : q la quantité de liquide (quelle que soit la mesure, au degré trouvé) ; q' la quantité de proof spirit représentée par le liquide expérimenté. Soient, par exemple, 40 litres, gallons, n'importe, à 30 0/0 over ou under proof, à réduire en proof spirit, on aura :

1er cas $\frac{100}{130} = \frac{40}{q'}$, $q' = 52$ litres, gallons, etc., de proof spirit.

2e cas $\frac{100}{70} = \frac{40}{q'}$, $q' = 28$.

(*The excise officer's manual*, by Joseph Bateman. L.L.D. London, 1865, p. 53 et 242.)

Digitized by Google

son origine, jusqu'à l'aréomètre, encore empirique, de Cartier, adopté en 1771, par l'Administration des Aydes, jusqu'enfin l'avènement d'un étalon véritablement scientifique, et rationnel, et à base certaine, l'*alcoomètre centésimal* de Gay-Lussac (1), devenu, depuis 1824, seule mesure légale.

Fabrication. — Si l'on en croit les divers auteurs, Arnaud de Villeneuve ne se serait pas borné à fournir la première description précise de l'extraction de l'eau-de-vie par la distillation du vin, et, à propager en médecine l'usage de cette prétendue panacée, il aurait, en outre, apporté quelques améliorations, d'ailleurs assez mal définies, aux appareils plus que rudimentaires de ses prédécesseurs. En fait, ce serait de lui que dateraient les premiers progrès du matériel distillatoire. L'appareil usité à cette époque était un simple alambic de verre, composé d'une cucurbite sur laquelle on lutait un couvercle de même matière, portant intérieurement et à la partie inférieure une rigole destinée à recevoir les vapeurs condensées et à les déverser au dehors par un bec disposé latéralement. Pour la première fois, on trouve en 1358. — dans les *Pratica alchimica* d'Ortholain, — des détails circonstanciés sur la rectification.

« On modifia, alors insensiblement cet alambic, » disent Barreswill et Aimé Girard ; « on le construisit de métal, on adapta au col de la cornue de longs tuyaux d'abord droits, et plus tard, recourbés en forme de serpentins. Ces tuyaux s'élevèrent bientôt à une grande hauteur, de manière à ce que les vapeurs condensées dans la partie ascendante pussent retomber dans la chaudière, pour être soumises à une nouvelle vaporisation, tandis que l'on receuillait isolément celles qui subissaient la condensation dans la partie descendante (2). Le principe de la rétrogadation était ainsi découvert, avant que l'on songeât même à substituer l'eau à l'air comme réfrigérant, invention que fit seulement, au dix-septième siècle, Nicolas Lefebvre (3). Glauber, vers le même temps, imagina d'employer deux vases pour la distillation et de chauffer par la vapeur produite dans un premier vase le liquide vineux contenu dans le second. Vers 1780,

(1) Aujourd'hui, en France, tous les actes officiels relatifs au commerce des spiritueux, ainsi que les expéditions de la régie, doivent énoncer les degrés réels des eaux-de-vie à l'alcoomètre centésimal, à la température normale de 15° centigrades; c'est le seul reconnu par la loi.

(2) Voir, pour ces dispositions, dans l'*Hist. de la Chimie*, t. II, p. 160, un très curieux dessin extrait des *Arcana chymica* de Libavius (1614).

(3) Ou plutôt, au quinzième, Basile Valentin, ou le trop modeste inconnu qui écrivait sous ce pseudonyme.

Digitized by Google

Argand eut l'heureuse pensée de substituer à l'eau du réfrigérant le vin même destiné à la distillation, et fit ainsi le chauffe-vin. »

Dans les deux inventions de Glauber et d'Argand se retrouve, en réalité l'idée mère, de l'alambic d'Édouard Adam, qui fit, on peut le dire, comme nous le verrons plus loin, une révolution dans l'art de la distillation. Mais, avant d'aborder cette nouvelle phase, il est bon de constater que plusieurs inventeurs, Chaptal entre autres, tirèrent assez bon parti de l'appareil alors en usage, et y apportèrent différentes améliorations. Chaptal à qui l'œnologie, doit une grande partie des progrès qu'elle a réalisés depuis un siècle, perfectionna aussi la distillation du vin. Il imagina, pour l'alambic une configuration nouvelle, qui, en augmentant beaucoup la surface de chauffe, accéléra singulièrement la distillation du principe le plus volatil du vin. Dans ce but, il élargit beaucoup le diamètre inférieur de la chaudière, et il donna au fond exposé à l'action du feu la forme d'un cul de bouteille, extérieurement concave, et intérieurement convexe, qui, par cette dernière face, se rapprochait suffisamment de la partie supérieure de l'appareil pour que la chaleur atteignît à la fois les parties, les plus élevées et les plus basses du liquide mis en œuvre.

La seconde pièce de son alambic était un chapiteau d'une grande capacité, muni de deux longs et larges tuyaux ajustés à sa base, et donnant issue aux vapeurs qui allaient se rendre dans un serpentin, constamment maintenu froid par le renouvellement continu de l'eau dans la cuve où il plongeait. Ce serpentin présentait six à sept circonvolutions, en sorte que les vapeurs qui circulaient dans l'intérieur des tuyaux, s'éloignaient considérablement du foyer d'où elles partaient, et, à mesure qu'elles parcouraient ces spires, se condensaient pour se rendre sous forme liquide dans les récipients.

Mais celui qui changea du tout au tout l'appareil distillatoire en usage à la fin du dernier siècle, fut Édouard Adam de Rouen, qui, après avoir, comme Rumford, découvert le principe d'échauffement des liquides par la condensation des vapeurs, et celui de la condensation différentielle des éléments d'un mélange d'eau et d'alcool, dans un milieu à température définie, songea à en faire l'application à la distillation du vin, et à en mettre en ébullition une quantité donnée, en utilisant la chaleur latente de vaporisation, ou plutôt de condensation de ce liquide lui-même, et en le faisant passer par une série de condensateurs et de serpentins maintenus à des températures différentes (1). Il obtint ainsi du premier coup,

(1) Girardin, *Leçons de Chimie élémentaire appliquée aux arts industriels*,

Digitized by Google

au lieu d'eau-de-vie, de l'esprit à 85° centésimaux, autrement dit, du *trois-six*, sans goût de feu et avec une grande économie dans la main-d'œuvre et le combustible.

Après lui, l'idée est modifiée et perfectionnée par divers inventeurs, tels que Cellier-Blumenthal, qui assure aux opérations une continuité parfaite, Armand Savalle, Derosne et Cail, Laugier, Dubrunfaut, Egrot, Franck Delarue, Robert de Vienne, Villard, etc.

A partir de cé moment, les distilleries, qui n'avaient guère utilisé jusque-là, pour leur fabrication, que les raisins et autres fruits sucrés, changent complètement de caractère et dans leurs aménagements généraux et dans leurs produits. Ce n'est plus une boisson, un cordial, l' « eau-de-vie », dont la consommation est toujours relativement limitée qu'elles préparent, mais un accessoire industriel, comme l'acide sulfurique, l'alcool, dont les applications et l'usage deviennent chaque jour plus illimités, et qui n'entrera dans la consommation que par fraude. Aussi, se transforment-elles en de vastes usines, dont l'alimentation exige, avant tout, des matières premières à bon marché, telles que graines, mélasses, topinambours, pommes de terre, betteraves, etc., etc. Comme l'alcool fourni par ces substances est généralement souillé de toutes sortes de produits infects, l'objectif d'une bonne fabrication deviendra nécessairement de l'avoir aussi rectifié que possible, c'est-à-dire complètement exempt de toute matière étrangère à lui-même, ce qui, appliqué aux eaux-de-vie de fruits, aurait précisément pour effet de les priver de ce bouquet, de cette saveur spéciale qui en font à la fois le caractère distinctif et la haute valeur organoleptique.

Néanmoins, comme la vigne a aussi ses résidus, soit vins communs, vins foxés, vins altérés, marcs, etc., ces appareils, trouvent ici leur emploi et en fait, on les utilise encore, soit accessoirement, soit exclusivement à cet usage, dans les régions où le vin demeure abondant. Aussi ne croyons-nous point commettre un hors-d'œuvre en donnant la figure d'un des types les plus connus de ces immenses machines (fig. 99), dit du nom de son inventeur, appareil Savalle et où nos lecteurs trouveront matériellement résumés et représentés les principaux perfectionnements de notre féconde époque industrielle, dont il nous serait impossible, sans excéder les limites normales de notre cadre, d'entreprendre l'histoire successive.

On peut diviser les principales eaux-de-vie du commerce ainsi

t. III, p. 509, et Laboulaye, *Dictionnaire des Arts et Manufactures*, article *Distillation* (complément).

Digitized by Google

qu'il suit : Charentes, Armagnac, Marmande et Pays, Montpellier « *ou* 3/6 *de vin* », Espagne, Eaux-de-vie de marcs.

Cognac. — On désigne, sous ce nom générique, toutes les eaux-de-vie dont le commerce est si important dans les Charentes. Les eaux-de-vie de ces quartiers se classent dans le commerce comme

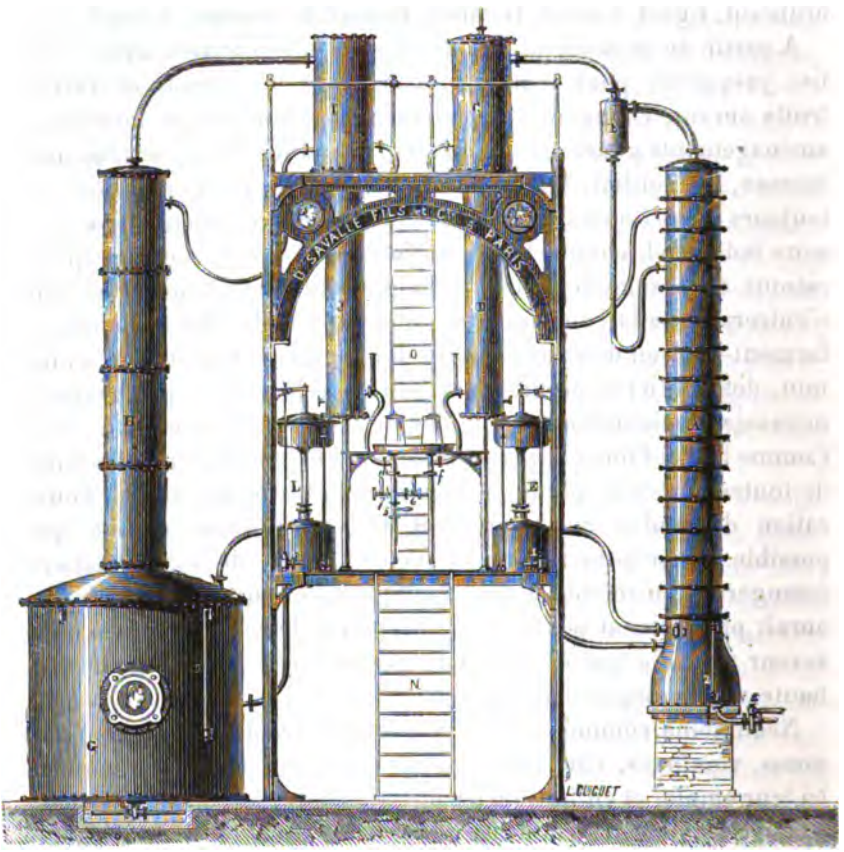


Fig. 99. — Appareil pour la distillation des vins avec rectificateur pour obtenir de l'alcool de vin raffiné.

A, colonne en cuivre à 15 plateaux ; BCD, réfrigérants ; E, régulateur ; G, chaudière ; H, colonne à rectification, IJ, condensateurs ; L, régulateur.

suit : 1° Fine Champagne ; 2° Champagne ; 3° Petite Champagne ; 4° Premier bois ; 5° Deuxième bois ; 6° Saintonge ; 7° Saint-Jean d'Angély ; 8° Surgères ; 9° Rochelle-Aigre-feuille ; 10° Rochelle.

L'importance du commerce dont les cognacs sont l'objet, leur prééminence sur tous les marchés du monde sont assez connues. Ces eaux-de-vie doivent ce privilège moins encore, suivant le Dr Guyot, à la terre qui les produit qu'à « cette influence extraor-

Digitized by Google

dinaire du climat de la zône tempérée et moyenne de la France pour donner aux fruits sucrés cette perfection, cette finesse d'arome et de saveur, » qui caractérisent en effet, les eaux-de-vie de cette région (1).

Pourtant, le vin blanc qui sert dans les Charentes à la préparation de l'eau-de-vie et qui est exclusivement fourni par la *Folle blanche*, n'est par lui-même, comme l'observe fort bien Ordonneau (2), que d'une qualité médiocre, d'une conservation difficile, et uniquement propre à la distillation. Suivant le même auteur, pour préparer l'eau-de-vie, les propriétaires distillent le vin, dès que la fermentation est terminée, c'est-à-dire en novembre et en décembre. Ils se servent à cet effet, de l'alambic primitif, contenant le plus souvent de quatre à cinq hectolitres et auquel est ajouté un refrigérant appelé chauffe-vin qui est placé au-dessus de la cucurbite entre elle et le vrai réfrigérant. Ce perfectionnement a pour but de gagner de la chaleur et du temps. Après avoir rejeté la vinasse de l'alambic on peut y faire couler le vin du chauffe-vin qui, se trouvant déjà à une température élevée, est promptement porté à l'ébullition. La première fois, les eaux distillées, appelées eaux secondes ou bouillies, ne marquent que 20 à 30 degrés ; on distille une seconde, une troisième fois le produit ce qui le concentre de plus en plus, et fournit l'eau-de-vie commerciale.

« On pourrait être surpris de voir, » dit Ordonneau, « que les appareils à colonne ne sont pas employés dans les Charentes; mais, d'après les dégustateurs, ces alambics fournissent des eaux-de-vie beaucoup plus sèches que celles faites avec l'appareil primitif, ce qui les a fait abandonner. Il est aussi à remarquer que l'eau-de-vie faite au bois est plus agréable que celle qui est faite au charbon de terre. »

Ainsi, quoique plus économiques et plus prompts, les divers modes de distillation où l'on obtenait l'eau-de-vie du premier jet, ont été abandonnés. Dans les Charentes, chaque propriétaire dis-

(1) Dr Guyot, *Etude sur les vignobles de France*, t. I, p. 372-373. L'auteur corrobore cette supposition par l'observation, en effet, très curieuse que « les eaux-de-vie du Gers (Armagnac), les premières après celles de la Charente, sont produites commes elles par la *Folle blanche*, et sont d'autant plus estimées et délicates qu'elles proviennent de terrains plus siliceux, celles des argiles viennent ensuite, enfin les moins bonnes sortent des terrains calcaires; or, les eaux-de-vie de cognac sont produites dans le calcaire pur. L'influence du climat l'emporterait donc ici sur celle du sol, plus les vins sont alcoliques » (à partir d'un certain minimum, sans doute), « moins, en effet, les eaux-de-vie qu'on en extrait sont délicates ».

(2) *Alcool et Eau-de-vie*, *loc. cit.*, p. 32.

Digitized by Google

tille lui-même, il possède son alambic, et n'a pas de gens spéciaux pour la préparation et la dégustation de son eau-de-vie.

Au fur et à mesure de sa distillation, l'eau-de-vie est mélangée dans une grande futaille, et versée dans des tierçons, ou fûts, qui contiennent cinq hectolitres. Si les fûts sont neufs, on ne doit pas y laisser l'eau-de-vie plus de six mois, autrement elle prendrait le goût de bois, ce qui nuirait à sa qualité. On la verse, alors, dans de vieux fûts, où on la laisse pendant un temps variable, suivant le degré de vétusté qu'on veut lui donner.

Au sortir de l'alambic, l'eau-de-vie est incolore, la couleur jaune-doré qu'elle offre habituellement provient de ce qu'elle attaque et dissout une certaine quantité des matières solubles, et surtout de la matière colorante du bois de chêne, qui sert à confectionner les tonneaux. « Tous les bois ne sont pas également favorables à la confection de ces derniers, » dit Boireau (1). « Le bois d'Amérique doit être rejeté, parce qu'il renferme peu de principes solubles. Les bois les plus aromatiques sont ceux d'Angoulême (ces bois viennent en partie des forêts du centre de la France), les bois de pays, ceux du Nord, de Stettin; les bois de Bosnie sont ceux qui aromatisent et surtout colorent le plus les petites eaux. »

Les vins servant à la fabrication des cognacs, sont plus ou moins alcooliques, en général il en faut de sept à dix hectolitres pour faire un hectolitre d'eau-de-vie marquant environ 78° centésimaux quand elle est nouvelle (2).

Il vaut mieux, suivant Ordonneau, mettre les eaux-de-vie vieilles dans un lieu sec, et les nouvelles dans un lieu humide; en effet, dans le premier cas, c'est l'eau qui disparaît, dans le second, c'est l'alcool qui s'évapore le plus. Cinq hectolitres d'alcool de vin mis en futailles à 70° et conservés pendant vingt-cinq ans dans le même fût, ont fourni après ce temps 350 litres d'eau-de-vie à 50°. Cette eau-de-vie possédait donc, après vingt-cinq ans, presque autant d'eau, qu'immédiatement après sa préparation, en sorte qu'il faut admettre que dans les futailles l'eau reste intacte, et l'alcool pur ou à 100° disparaît, mêlé nécessairement aux principes aromatiques. En somme, en vieillissant en fût, l'eau-de-vie baisse peu à peu de titre, celle qui y est mise par exemple à 70°, ne possède plus que 54° environ après vingt ans.

Aussi quoique les cognacs n'atteignent le degré de perfection, qui a fait à la fois leur juste renom et leur haut prix, qu'au bout d'un certain nombre d'années (ils triplent de valeur en 10 ans), ne trouve-

(1) R. Boireau, *Traitement pratique des vins*, p. 356
(2) Alibert, *des Eaux-de-vie de Cognac*, in *la Ferme*, p. 345.

Digitized by Google

t-on plus, de nos jours, qu'avec une extrême difficulté de ces vieilles eaux-de-vie encore assez communes il y a une vingtaine d'années.

Aussi, pour avoir des cognacs d'un certain âge, les bons négociants achètent-ils consciencieusement et à des prix fabuleux de ces vieilles eaux-de-vie, conservées dans les caves de vieux propriétaires, et ils opèrent, pour les coupages suivant un procédé que nous avons déjà vu usité en Espagne pour le vin de Malaga (1). Les eaux-de-vie ont-elles par exemple, cent ans, et, ont-ils besoin pour leur vente d'eau-de-vie de vingt ans, ils mélangent 5 hectolitres d'eau-de-vie de 4 ans et 1 hect. de cent ans ce qui leur donne 6 hectolitres de vingt ans chacun.

Armagnac. — On désigne sous ce nom les eaux-de-vie fabriquées dans une partie du Gers, des Landes et du Lot-et-Garonne, et les meilleures, nous l'avons dit, après celles de Cognac : elles se classent de la manière suivante :

Le *Bas-Armagnac :* qui contient les premiers crus et donne les produits supérieurs, comprend dans le Gers les cantons de Cazaubon et de Nogaro, dans les Landes une partie du canton de Gabarret.

Le *Ténarèze.* — Ce deuxième cru des eaux-de vie d'Armagnac, comprend le canton d'Eauze, la partie ouest du canton de Montréal et la partie du département de Lot-et-Garonne, qui s'étend de Sos aux confins du Gers.

Le Haut-Armagnac. — Il commence à la partie est du canton de Montréal et comprend ceux de Condom, Valence, Vic-Férenzac, Jegun, une partie de ceux de Montesquiou et d'Aignan.

Le *piquepoul* (nom méridional de la *Folle-blanche*), est le cépage dominant des vignobles d'Armagnac. Et, « fait digne de remarque, » dit le Dr Guyot à qui nous empruntons ces renseignements, « moins les vins sont bons au goût, meilleures et plus délicates sont les eaux-de-vie qu'on en retire. » Le vin blanc du Bas-Armagnac est donc très inférieur à celui du Haut-Armagnac.

Les eaux-de-vie du bas Armagnac ont une saveur agréable et subtile, elles marchent de pair avec les cognacs de Saint-Jean-d'Angély et de Surgères. Les ténarèzes sont très fines de goût et très estimées. Les haut-Armagnac participent des mêmes qualités, mais à un degré moindre. Les deux premiers crus cependant sont plus corsés, mais leur mérite essentiel c'est que chez eux la force n'exclut point le moelleux.

Les eaux-de-vie d'Armagnac se distillent à 52 degrés centésimaux, que l'on atteint en général d'un seul jet. La production

(1) Voir T I., p. 121.

Digitized by Google

totale, — nous parlons d'avant le phylloxéra, — fournissait en bonne année moyenne de 128,000 à 140,000 hectolitres de 50 à 52°. Ces eaux-de-vie sont logées en barriques de 420 litres, fabriquées en bois de pays.

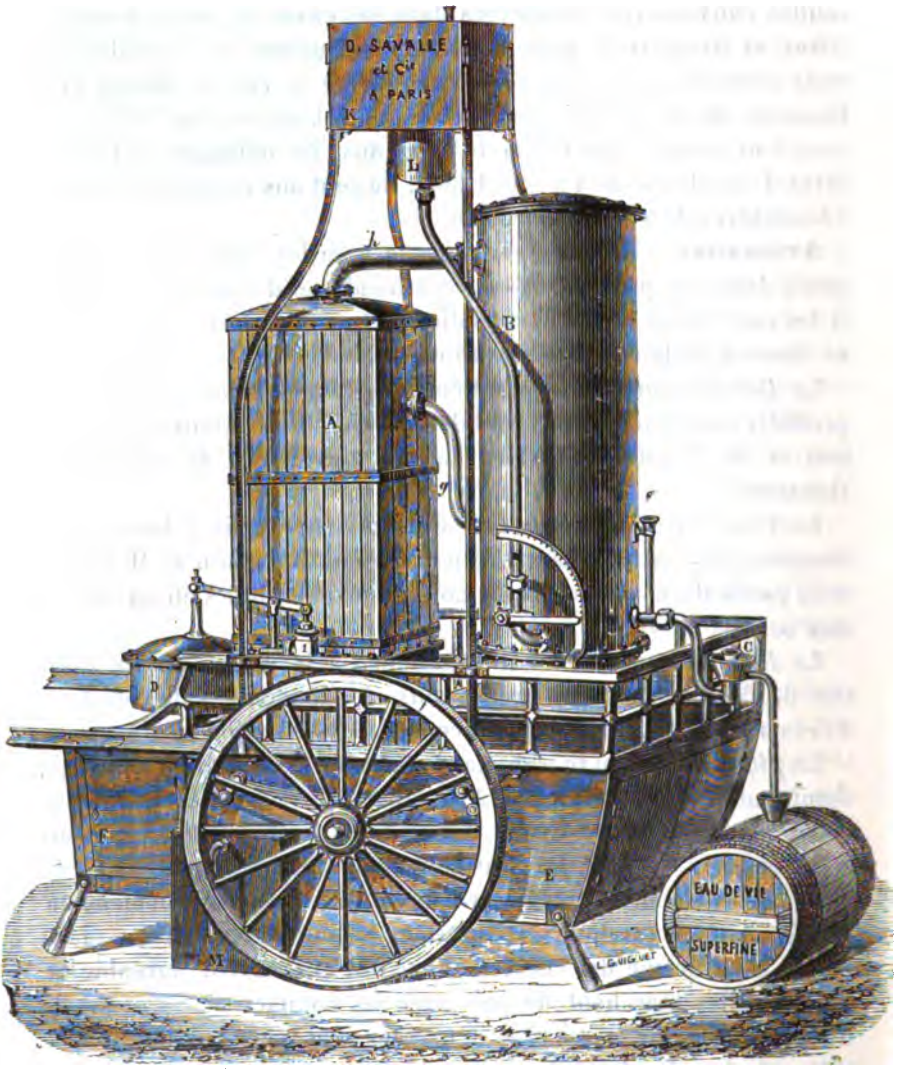


Fig. 100. — Appareil locomobile système Savalle pour la production des eaux-de-vie d'Armagnac ou d'autres provenances.

Suivant Savalle, la perte d'alcool constatée dans les vinasses sortant des anciens appareils est énorme, surtout dans l'Armagnac. Pour y remédier cet ingénieur a fait breveter « un nouveau système d'appareil à travail continu d'une grande puissance,

Digitized by Google

chauffé à la vapeur et réglé au moyen d'un régulateur de vapeur. Pour être parfaitement épuisé, le vin ne séjourne dans cet appareil que l'espace de cinq minutes; il en résulte que les produits obtenus sont exempts de coup de feu et présentent une qualité exceptionnelle. »

Nous ne savons si les producteurs seraient sages d'abandonner leur ancien système, qui leur donne des produits excellents dans la plupart des cas, mais il est certain qu'ils réaliseraient une grande économie, avec l'appareil de Savalle qui ne dépense pas deux kilogrammes de houille par hectolitre; de plus, l'inventeur a installé à cet appareil, un système locomobile qui permet à une association de propriétaires de faire chacun, la distillation des récoltes dans sa propre demeure. L'appareil ambulant (fig. 100) fournit un travail journalier de 150 à 300 hectolitres de vin, qui donne de l'eau-de-vie à 60 degrés centésimaux.

Marmande et Pays. — Ces deux contrées, c'est-à-dire l'espace compris entre la Garonne et la Dordogne à prendre à la hauteur de Marmande et de Sainte-Foy jusqu'au Bec d'Ambez, produisaient environ, jadis, 8000 pièces de 4 hectolitres d'eaux-de-vie de 50 à 52°.

On les classe ainsi: 1° Marmande; 2° Pays. Ces dernières, fabriquées avec les vins blancs de la Benauge (Gironde), ont presque complètement disparu, suivant Boireau (1), moins encore par suite du phylloxéra, qui a dévoré une notable partie de leurs vignes mères, que parce que, en ces temps de disette, les propriétaires trouvent un écoulement plus avantageux de leurs produits, comme vins d'opération ou de vinaigrerie.

Les eaux-de-vie de Marmande proviennent de la distillation de vins blancs de quelques communes de cet arrondissement. Elle sont moelleuses, avec un goût de terroir particulier. Elle se vendent généralement logées, en barrique de 250 litres, au titre de 52°.

Eaux-de-vie de Montpellier. — Grand producteur autrefois de trois-six de vin, connus sous les noms de trois-six de Montpellier trois-six de Béziers, trois-six du Languedoc, le Midi n'a plus aujourd'hui qu'une fabrication très restreinte (2), la rareté et le prix élevé du vin faisant ici, aussi, passer dans la consommation toute la récolte vinicole. En effet, ainsi que l'observe Pezeyre (3), les vins les plus légers, de 5 à 6 degrés, mais francs et

(1) Boireau, *loc. cit.*, p. 350.

(2) Il y a une vingtaine d'années, la production, pour ces diverses contrées, était encore de 80 à 100,000 pipes de 6 hectolitres de trois-six à 86°, formant, en alcool pur de 400 à 450,000 hectolitres.

(3) *Moniteur vinicole*, 1887, n° 19.

Digitized by Google

droits de goût, sont tenus partout au-dessus de 20 fr. l'hectolitre, prix auquel, et en raison de leur faible teneur alcoolique, leur distillation ferait ressortir à 350 francs au moins l'hectolitre d'alcool qui en procèderait.

Il ne reste donc pour la chaudière que les vins avariés, vins bouillis, vins gras, vins chauffés, vins piqués, etc., qui servent à la fabrication de trois-six et dont il est possible d'améliorer la qualité par une distillation conduite avec soin.

C'est ici que les appareils perfectionnés rectificateurs ont leur place tout indiquée, car on ne se trouve plus, comme avec les Cognacs ou les Armagnacs, dans des conditions où la qualité puisse compenser la perte inhérente à l'emploi de l'alambic simple. Il faut donc, comme avec les matières premières communes, viser à la quantité ; or, par un fractionnement des produits de la distillation, on arrive à avoir du trois-six ou esprit de vin' ou alcool, à 90°. et même titrant 96 et 97 degrés.

Eaux-de-vie d'Espagne. — Il se faisait autrefois en Espagne une consommation considérable d'alcool de vin, et celui-ci devait y atteindre une grande perfection (1) en raison de son emploi, car il servait presque exclusivement au vinage de vins fins de Xérez et de Malaga. En 1870, il a été exporté des villes de Xérés et de Porte-Sainte-Marie, 30,443 fûts de vins, soit 152, 215 hectolitres. Ces vins sont chargés de 25 et même de 30 0/0 d'alcool, ce qui représente l'emploi de 38.000 à 45.000 hectolitres d'alcool pur pour ces deux villes seulement.

En 1879, d'après les chiffres de la *Direction générale des Contributions*, il y avait encore en Espagne 1783 fabriques d'alcool de vin, avec des chaudières d'une capacité de 7,818 hectolitres produisant annuellement, 580,000 hectolitres d'esprit de vin. (2) Depuis, nous ne le savons que trop, (3) les choses ont bien changé, et « ces fabriques qui représentent la valeur de nombreux millions, construites au prix de tant de privations et de veilles, sont *presque totalement paralysées*, au grand détriment du contribuable et de l'Etat, tandis que nous voyons partir pour l'étranger, comme l'an dernier, 219,000,000 de réaux en échange d'alcool amylique ou d'industrie, hautement préjudiciable à la santé, antihygiénique, et qu'il faudrait impérieusement proscrire de tout emploi dans les

(1) Sachs, nous apprend (*loc. cit.*, p. 487) qu'au dix-septième siècle, l'esprit d'Espagne était réputé le meilleur de tous (*summam laudem meretur*), et, de plus, employé avec succès contre les gastrites.

(2) *Información vinícola* (p.26-32).

(3) Voir p. 417 418.

Digitized by Google

vins, dans les liqueurs ou dans tout autre produit potable. » (1)

Nous craignons fort que ces excellents conseils ne soient point suivis même pour les vins fins, en remarquant que justement les cinq distilleries de Malaga, figurent parmi les plus déchues et qu'elles-mêmes en arrivent à employer des alcools étrangers (2). Pourtant, l'Espagne nous semblerait jouer un bien gros jeu et risquer un préjudice bien irrémédiable en accommodant même ses élixirs les plus fameux à la sauce d'Atrides des *schnaps* allemands, qu'elle inflige si malencontreusement à ses vins communs.

Les Espagnols, seraient d'autant plus mal inspirés de laisser dépérir leurs distilleries qu'ils n'ont, comme le dit très véridiquement, l'*Información vinícola*, épargné aucun sacrifice pour les installer, et qu'ils nous ont même devancés dans la voie du progrès, pour la perfection donnée aux alcools de vins. Un grand nombre de leurs usines doivent leur aménagement et leur matériel au plus éminent de nos constructeurs, l'ingénieur Savalle, et ces appareils sont munis de rectificateurs raffinant l'alcool des vins destinés au vinage.

L'Italie n'est point demeurée en arrière. La société œnologique « *la Sicilia* » d'Aciréale, entre autres, a établi en Sicile une distillerie de vins pouvant produire journellement 20 hectolitres d'alcool raffiné de vins. Dans le midi de la France, d'ailleurs, avant que le phylloxéra ne vînt ralentir ce progrès, on commençait aussi à appliquer les nouveaux appareils.

Dans le midi de l'Espagne, où la bonne fabrication des vins fins exige de l'alcool de vin d'une grande pureté, on se sert, pour ceux qu'on fabrique encore, des appareils de distillation et de rectification du genre que représente la figure 99.

Eaux-de-vie de marcs. — Jusqu'au milieu de ce siècle, c'est-à-dire jusqu'à la première disette vinaire, amenée vers 1851 par l'oïdium. les marcs de raisins ne servaient ordinairement, qu'à la fabrication de piquettes, ou même, retournaient dans la vigne ou dans les jardins sous forme d'engrais.

Le vin était en effet si bon marché, et les transports étaient si difficiles et si onéreux, que l'intérêt capital consistait à réduire au minimum de volume possible une marchandise encombrante, à laquelle, en la mobilisant par cette réduction, on ouvrait des débouchés plus faciles. Dans ces conditions de pléthore, il venait, d'ailleurs, difficilement à la pensée de recourir à des résidus dont les produits ne pouvaient en aucun cas, se mesurer

(1 et 2) *Información vinícola* (p. 26-32).

Digitized by Google

avec ceux de la distillation directe, dont l'abondance suffisait amplement à tous les besoins. (1)

Aujourd'hui, malheureusement, les conditions sont du tout au tout changées, moins encore à raison de la maigreur et de la facilité d'écoulement des produits que par les frais illimités que la reconstitution et la défense imposent à la viticulture, et qui l'obligent sous peine de mort, à faire, comme on dit, « flèche de tout bois », et à utiliser jusqu'à la dernière miette de sa table appauvrie. Avec les débouchés qui s'ouvrent presque avidemment à eux, ces produits n'ont rien de négligeable, (2) et l'alcool

(1) C'est ce qu'on s'explique fort bien en lisant dans Chaptal à propos des « *petits vins* », des petits vins de Bordeaux, s'il vous plaît, à la fin du dernier siècle : « Leur qualité inférieure et la difficulté du transport, parce qu'ils sont fabriqués loin des rivières, oblige, pour l'ordinaire, de les convertir en eau-de-vie. Ils sont, en effet si faibles, qu'année commune, il n'en faut pas moins de 10 mesures pour une d'eau-de-vie, et, après cette conversion, le propriétaire n'obtient pas plus de 5 ou 6 francs de produit net par barrique, la barrique de 200 pintes » (*loc. cit.*, p. 97). Qu'eût obtenu ce même propriétaire avec de l'eau-de-vie de marc ?

Il y avait à cette époque, dans le prix des vins des anomalies qui nous paraîtraient aujourd'hui des plus singulières. En Armagnac et en Saintonge (pays d'eau-de-vie), il valait 8 francs la pièce, 25 à Bordeaux pour *les vins marchands* ou bons ordinaires, 50 francs dans le Lyonnais, 75 en Haute-Bourgogne, 50 en Champagne pour les vins ordinaires et 200 pour les grands vins, 40 fr. en Touraine, et autant autour de Paris, 20 et 25 francs en Sologne, 30 autour d'Orléans. « Tous les cultivateurs, » ajoute Chaptal, « désirent le voisinage des grandes routes ou des rivières navigables, comme moyens de faciliter le transport et par conséquent l'écoulement de leurs denrées. Ici (Romorantin), il en est tout autrement; les routes y sont si mauvaises, les communications si difficiles, qu'on y éprouve les mêmes obstacles pour recevoir que pour donner. Par cette raison, le produit des petits vignobles de ce territoire, étant presque toujours un peu au-dessous des besoins de ses consommateurs donne un revenu passable aux propriétaires. »

Ces chiffres sont ceux d'avant la Révolution, c'est-à-dire d'il y a un siècle. Ils ne s'étaient encore modifiés que d'une manière très modeste vers le milieu de notre siècle, et, de mémoire d'homme, il est encore facile de se rappeler certaines années d'exubérance, où, dans le Midi, il suffisait d'apporter au vignoble deux fûts neufs pour en emporter un plein en échange du second fût vide.

(2) Voici comment, dans un mémoire soumis, en 1877, au congrès œnologique de Florence, sous ce titre, *Qual miglir partito possa trarsi nelle aziende rurali dalle vinocsie,* et dont nous empruntons nous-mêmes les données à l'*Información vinícola* de D. U. Maisonnave, le regretté Dr Macagno évaluait le produit à tirer des marcs, pour une récolte supposée de 30.000.000 d'hectolitres.

Hectol.	400.000	d'alcool à 90° à fr. 60 l'hectol.	24.000.000
—	642.000	— de 52 à 58 fr. —	35.200.000
Quintaux	40.000	cr. de tartre raffinée à 30 fr.	12.000.000
—	5.600	acide tartrique à 50 fr. l'hectolitre	280.000
—	2.000.000	résidu pour combustibles ou pour engrais à 50 c, l'h.	1.000.000
—	160.000	huile de pépins à 5 fr. l'hectolitre	800.000
		Total	73.280.000

Nous récoltions autrefois, et nous n'avons nullement à désespérer de récolter

Digitized by Google

de marc, moins qu'aucun autre, puisqu'au point de vue de l'emploi agricole ultérieur, il n'enlève au marc aucun principe utile, surtout s'il est vrai, comme l'affirme Cornu (1), qu'il se marie parfaitement, et *même mieux que le cognac*, aux vins de même origine que lui, sans leur laisser aucune trace d'empyreume. Aussi, le jour n'est-il point éloigné, où, comme pour d'autres industries, celle du gaz notamment, l'exploitation des résidus représentera, pour la viticulture une importante part de profit.

Quoi qu'il en soit le marc contient encore, une fois pressé, beaucoup de principes utiles, entre autres 3 à 4 0/0 d'alcool, c'est-à-dire 3 à 4 litres d'alcool absolu pour 100 kilogr. de marc.

Deux méthodes sont en usage pour extraire cet alcool : 1°, par un lavage méthodique du marc avec de l'eau, suivi de la distillation de cette piquette comme on pourrait opérer avec du vin; 2°, et le plus souvent, par distillation directe du marc en nature. Le premier procédé donne des eaux-de-vie d'un bien meilleur goût, mais présente le grave inconvénient, de ne pas dépouiller complètement le marc de son alcool. C'est au propriétaire ou au distillateur de savoir s'il est plus avantageux pour lui de sacrifier la quantité à la qualité ou *vice versa*.

Avant d'étudier plus intimement les procédés de la distillation du marc de raisin, il nous semble utile de dire quelques mots de sa conservation.

« Au sortir du pressoir » dit Pezeyre (2), « le marc qu'on se propose de distiller doit être porté dans des cuves ou dans des citernes bien étanches ; on l'éparpille avec une fourche, on l'étend par couches successives et on le foule en le piétinant, afin d'en former une masse compacte, peu perméable à l'air. Quelquefois, on l'humecte légèrement en l'arrosant avec une petite quantité d'eau. Dès que la cuve est pleine de marc bien foulé, on la couvre avec un couvercle en bois, souvent même avec une couche de terre bien tassée. Dans cet état, le marc entre en fermentation; les matières sucrées qu'il contient se transforment en alcool. Au bout de quelques jours sa fermentation est achevée, et sa durée varie suivant la qualité du marc, son plus ou moins de richesse en vin, en matières sucrées, en grains ayant échappé à la première

encore près du double du chiffre qui a servi de base aux calculs de Macagno. On voit qu'il y a là une ressource qu'il serait fort bon d'utiliser.

(1) Cornu, *la Vigne dans la Côte-d'Or*, p. 126.

(2) Pezeyre: Le *Parfait vigneron*, almanach du *Moniteur vinicole*, 1869, et *Moniteur vinicole*, années 1885, 1886. Cet auteur a traité à différentes reprises, de la distillation des vins de marcs, c'est à lui d'ailleurs, à qui nous aurons le plus souvent recours pour cette étude.

Digitized by Google

fermentation dans la cuve à vendange, et selon les conditions de température auxquelles il est exposé.

« Dans quelques vignobles, on ne conserve pas toujours le marc dans des cuves en bois ou en pierre ; on se contente de le tasser fortement, de le recouvrir et de le conserver ainsi à l'abri du contact de l'air et de la pluie.

« Si le marc est fortement tassé, suffisamment humide pour éprouver la fermentation alcoolique et couvert de planches ou de terre sèche bien battue, on peut le conserver sans altération pendant plusieurs mois pour le distiller ensuite à sa convenance. »

La piquette provenant du lavage des marcs, se distille de la même manière que le vin ; la fabrication de l'esprit à son degré marchand de 86° centésimaux s'obtient en général de cette manière au moyen d'appareils de distillation continue avec rectification simultanée, soit à feu nu soit à la vapeur.

Après de longs tâtonnements et une série d'expériences méthodiques, Savalle a reconnu qu'on peut, par un lavage bien fait des marcs, en extraire *tout l'alcool qu'ils contiennent*, en leur laissant pour compte les huiles lourdes infectes qui empoisonnent les produits de la distillation directe et qui sont retenues par les pépins, les peaux (1) et les râfles.

Pour chaque hectolitre de marc pressé et jeté dans une cuve, on ajoute un hectolitre et demi d'eau tiède à 30 ou 40°. On brasse bien le mélange, qu'on laisse se gonfler d'eau pendant 12 heures, puis, qu'on passe au pressoir. La distillation de cette piquette fournirait un alcool excellent et la rectification un trois-six « extra fin ». Distillé à part, le résidu exempt d'alcool cède alors l'huile essentielle qu'il a retenue, en moins grande quantité, toutefois, que dans la distillation directe.

Une des causes qui a retardé jusqu'ici la généralisation du procédé de la distillation des eaux de lavage des marcs, provenait surtout de ce que l'on avait pas d'appareil pour distiller ces eaux, en général peu alcoolisées. L'appareil, fig. 101, construit par Savalle est venu combler cette lacune.

Cet appareil, qui fonctionne dans plusieurs distilleries en France et en Autriche, sert à épuiser les eaux de lavage de levures et traite un produit contenant 7 litres 1/2 d'alcool par mille litres,

(1) Nous avons vu plus haut à propos de l'arome des vins, — qu'il ne faut pas confondre avec le bouquet, — que les huiles essentielles qui le produisent, ont leur siège dans les peaux. On comprend qu'avec les raisins américains, en particulier, où cet arome est détestable, tout procédé qui tendra à l'éliminer s'imposera. Pour les marcs de Noah et d'Elvira, par exemple, le procédé par le lavage sera donc seul admissible.

Digitized by Google

ce qui représente un peu moins de 1 pour 100, et fournit à volonté de l'eau-de-vie à 60 degrés ou de l'alcool à 92.

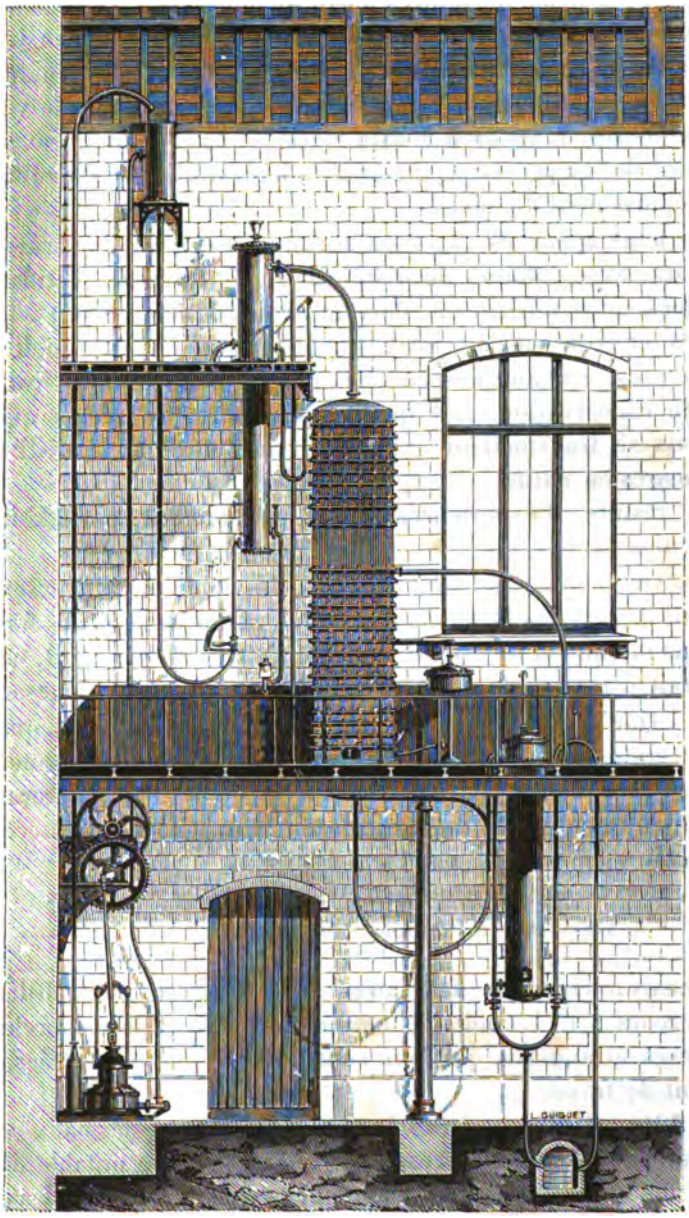


Fig. 101. — Appareil pour l'extraction de l'alcool des eaux de lavage des marcs de raisins.

Le travail se fait avec une régularité parfaite, et moyennant une faible dépense de vapeur, car le calorique de l'eau épuisée

Digitized by Google

ou vinasse sortant de l'appareil est repris au profit de l'eau nouvelle qui entre en distillation. L'appareil représenté fig. 101 distille par 24 heures 300 hectolitres d'eau alcoolisée.

Pour la distillation du marc en nature, Pezeyre (1) insiste sur la nécessité de renoncer à l'alambic à feu nu, dispendieux de temps, de combustible et ne donnant que des eaux-de-vie très défectueuses. L'appareil à bain-marie ne réalise aucun avantage capable de compenser la perte d'alcool qui résulte de l'insuffisance de l'épuisement du marc.

De bons appareils, fixes ou locomobiles, à vapeur traversant le marc, avec colonne de distillation, plateaux de rectification, condenseur et réfrigérant, doivent avoir la préférence.

Les eaux-de-vie de marc ont des qualités essentiellement différentes, suivant l'espèce de raisin, son état de fraîcheur ou de conservation. Les qualités du marc, de même que ses défauts se transmettent à l'alcool, surtout dans la distillation des marcs en nature.

Il résulte d'expériences faites récemment par Alphonse Rommier (2) :

1° « Que le mauvais goût des eaux-de-vie de marc proviendrait du fait de certains ferments qui pulluleraient pendant les fermentations lorsque la levure ellipsoïdale s'y trouve en défaut, et qu'il suffirait d'ajouter de cette dernière pour paralyser leur action.

2° « Que les marcs de vin blanc conserveraient une quantité importante de la matière aromatique, encore inconnue, qui fournit le bouquet des eaux-de-vie et qu'on l'en retirerait en faisant fermenter ces marcs avec une quantité d'eau sucrée qui resterait à déterminer par l'expérience. »

APERÇU SUR L'ANALYSE CHIMIQUE DES EAUX-DE-VIE.

L'analyse chimique des eaux-de-vie comporte deux ordres de recherches : 1° L'étude de leurs altérations ; 2° la recherche des matières étrangères qui leur sont journellement ajoutées dans un but de fraude.

1° **Altérations.** — Les *altérations spontanées* des eaux-de-vie, comme par exemple la présence d'une proportion notable d'acide acétique, et le goût de fût du vin, qui se constatent, dans les eaux-de-vie de moyenne force conservées pendant un certain temps en vidange, ou dans celles renfermées dans des tonneaux ayant contenu

(1) *Moniteur vinicole* 20 novembre 1885.
(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1886, p. 390.

Digitized by Google

des vins rouges, ne présentent aucune difficulté pour leur diagnose et leur analyse. Les eaux-de-vie *acides*, rougissent en effet le papier bleu de tournesol, et saturées par la potasse, puis évaporées, laissent un résidu d'acétate de potasse dont quelques gouttes d'acide sulfurique mettent en liberté l'acide acétique reconnaissable à son odeur. Les eaux-de-vie ayant une couleur rougeâtre et souvent un goût de fût de vin, verdissent par les alcalis, donnent un précipité bleu verdâtre par le sous-acétate de plomb, et perdent leur couleur par agitation avec le noir animal.

Pareillement, il est assez facile, quoique cependant beaucoup plus long, de déceler par les procédés usités, en chimie analytique, les *altérations par les sels métalliques*, que présentent les eaux-de-vie lorsque, ayant séjourné dans des vases de plomb, de zinc, de cuivre, elles ont dissous un peu de ces métaux grâce à l'acide acétique qu'elles pouvaient contenir. Mais il n'en est pas de même, comme nous allons le voir, quant à la recherche des matières étrangères ajoutées dans un but de fraude, c'est-à-dire quant à leurs falsifications.

2° **Falsifications.** — Les falsifications peuvent porter : *a* sur l'alcool lui-même; *b*, sur la saveur; *c* sur la couleur; *d*, sur le bouquet.

A. Alcool. L'alcool de vin plus ou moins dilué, qui, dans le commerce porte le nom d'eau-de-vie, a un arome et un goût si particuliers qu'on a cru pendant longtemps que cet alcool était différent de tous les autres. Et ce n'est guère que depuis que de puissants appareils rectificateurs ont permis d'en séparer les principes qui lui donnent sa caractéristique et de le ramener à l'acool éthylique des chimistes, qu'on est sûr que l'alcool de vin et les alcools d'industrie sont un même principe affecté d'impuretés diverses souvent caractéristiques : ce sont ces impuretés spéciales, qui dans le cas de fraude permettent de la déceler.

Ordonneau, à qui dans notre étude chimique du vin nous avons fait de nombreux emprunts, et à qui l'on doit l'étude la plus complète sur les eaux-de-vie, signale comme un des produits constants de la fermentation par le mycoderma cerevisiæ, — matière première utilisée pour la production des alcools d'industrie — la présence d'alcool iso-butylique qui n'existe ni dans l'acool de vin ni dans l'alcool de fruits. Les eaux-de-vie de vin et de fruits, posséderaient, en effet non de l'alcool isobutylique, mais de l'alcool butylique normal à odeur et saveur grasses. Or l'un de ces alcools (l'*iso*) bout à 108° tandis que l'autre le butylique normal bout à 116-117°. De plus, en opérant avec un appareil à plateau (fig. 102)

Digitized by Google

on peut séparer d'un hectolitre d'eau-de-vie 218 grammes de ce produit, c'est-à-dire une quantité suffisante non seulement pour prendre le point d'ébullition, mais encore pour essayer, avec, toutes les réactions différentielles des alcools normaux et des iso-alcools. En opérant comme l'a fait cet auteur, on pourrait donc à la rigueur, et dans le cas d'une contestation de grande importance, trancher la question d'une manière rigoureuse.

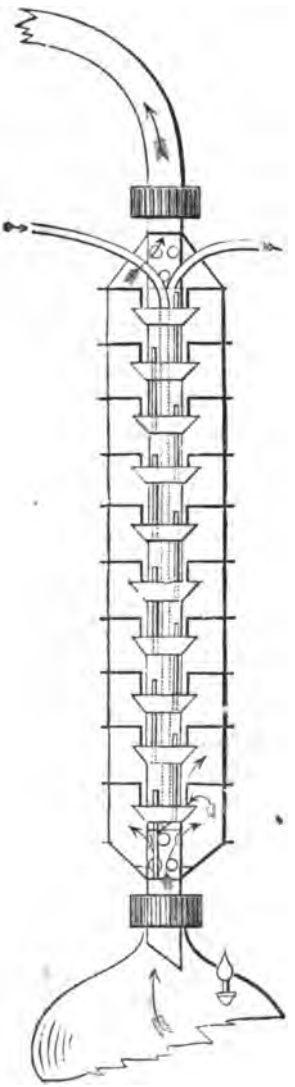


Fig. 102. — Appareil a plateaux d'Ordonneau.

Cependant la difficulté d'opérer sur un hectolitre et même dix litres dans les expertises journalières nécessite des moyens plus rapides et moins coûteux, aussi ne signalons-nous le procédé ci-dessus que comme utilisable dans une expertise où l'on n'aurait à tenir compte ni du temps ni des quantités de matières employées. D'habitude les recherches ayant trait à la nature et à la valeur de l'alcool d'une eau-de-vie se bornent : à en prendre le degré alcoométrique sans avoir recours à la distillation si l'eau-de-vie ne contient aucune matière dissoute pouvant fausser les indications de l'alcoomètre, ou après distillation et rétablissement du volume primitif si l'eau-de-vie contient des matières étrangères ; à chercher si elle a été mouillée ; à reconnaître la nature de l'alcool constitutif.

La prise du degré alcoolique ne présente aucune difficulté et ne peut donner lieu à aucune contestation si l'on a eu soin de saturer par un peu de soude l'acidité de l'eau-de-vie avant de la distiller aux 5/6es et si l'on fait usage des alcoomètres légaux. De même, c'est assez facilement aussi que l'on met en évidence par les réactifs les sulfates de l'eau qui a pu servir au mouillage.

La détermination de la nature de l'alcool constitutif est au contraire plus difficile ; et bien souvent, aujourd'hui que l'industrie

Digitized by Google

RÉACTIFS	EAUX-DE-VIE							
	DE VIN	DE MARC	DE BETTERAVE	de POMME de TERRE	DE GRAINS	DE MAÏS	DE RIZ	DE MÉLASSE
Potasse, à froid.....	Jaune	Rien	Rien	Rien	Rien	Rien	Jaune	Jaune
id. à chaud.....	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.
Ammoniaque, à froid.....	Jaune vite	Jaune lent	id.	id.	id.	id.	Rien	id.
Sulfate ferrique sec, à froid (1).	Jaune	Jaune vite	Rien ou Jaune	Jaune lent	id.	Jaune clair	Jaune lent	Jaune trouble
Baryte, à froid.....	id.	Jaune	Rien	Rien	id.	Rien	Rien	Jaune
— à chaud.....	Rien	Rien	id.	id.	Louche	id.	Jaune	Rien
Strontiane, à froid.....	Jaune	Jaune	id.	id.	Rien	id.	Rien	Jaune trouble
-- à chaud.....	id.	Rien	id.	id.	Trouble	id.	id.	Jaune
Azotate mercureux, à froid....	Jaune lent	Blanc	Blanc Jaune	Blanc	Blanc	Blanc Jaune	Disparaît	Jaune lent
— à chaud...	Jaune			Disparaît	Jaune	Jaune	Rien	Jaune
Sulfure d'ammonium, à froid.	id.	Laiteux	Rien	Jaune pâle	Rien	Rien	id.	Rien
Eau, à froid.....	Mousse	Trouble	id.	Rien	id.	id.	id.	id.
Acide chromique, à froid.....	Jaune	Pr. Jaune	Pr. blanc	Pr. bl. Jaune	Pr. Jaune	Pr. bl. Jaune	Pr. Jaune	Pr. Jaune
Sulfate de cuiv. anh., à froid (1).	Bleu foncé	Bleu foncé	Bleu pâle	Bleu pâle	Bleu très pr.	Bleu pâle	Bleu pâle	Bleu pâle
Carbonate de potasse, à froid..	Rien	Rien	Rien	Rien	Rien	Rien	Rien	Jaune
— à chaud.	Jaune	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.
Carbonate de soude, à froid...	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	Rien
Azotate mercurique, à froid...	Trouble	id.	id.	id.	id.	Blanchâtre	id.	id.

(1) Pour les sulfates ferrique et cuprique desséchés et blancs, la coloration porte sur eux-mêmes et non sur la liqueur.

Digitized by Google

fournit des alcools parfaitement neutres, c'est justement à l'absence de toute espèce de réaction qu'on devra de pouvoir conclure à la substitution totale d'un alcool rectifié à l'alcool du vin. Celui-ci, en effet, soit avec les différents réactifs, soit au diaphanomètre Savalle, donne des traces de plusieurs produits qui dans l'alcool neutre, constituent des impuretés.

Si au lieu d'alcool neutre, ce sont des alcools imparfaitement rectifiés qui ont été employés, le tableau ci-dessus dû à Chateau (1), fournit, en ayant soin d'opérer sur le liquide distillé, des renseignements utiles.

Il en est de même des procédés suivants qui s'appliquent, à l'alcool méthylique dans le cas des alcools dénaturés puis régénérés, et à l'alcool amylique caractéristique des alcools d'industrie mal rectifiés et en particulier de ceux de pomme de terre.

Recherche de l'alcool méthylique. — *Procédé Riche et Bardy :* On introduit, dans un petit ballon 10 cent. cubes de l'alcool à essayer avec 15 gr. d'iode et 2 gr. de phosphore rouge, et l'on distille immédiatement en recueillant le produit dans 30 à 40 gr. d'eau. L'iodure alcoolique précipité dans le fond du liquide est séparé au moyen d'un entonnoir qu'on bouche avec le doigt, et recueilli dans un ballon contenant 6 cent. cubes d'aniline.

Le mélange s'échauffe; on aide la réaction en plongeant le vase pendant quelques minutes dans l'eau tiède et on la maintient au besoin par l'eau froide, s'il se déclarait une vive ébullition. Au bout d'une heure, on verse de l'eau très chaude dans le ballon pour dissoudre les cristaux formés et l'on porte le liquide à l'ébullition pendant quelques minutes, jusqu'à ce que le vase ne contienne plus qu'un liquide clair; on ajoute à cette solution une liqueur alcaline qui met en liberté les alcaloïdes sous forme d'huile que l'on force à remonter dans le col du ballon par une quantité d'eau suffisante. On oxyde l'alcaloïde par le mélange d'Hoffmann (100 gr. de sable quartzeux, 2 gr. de chlorure de sodium et 3 gr. d'azotate de cuivre). On en prend 10 gr. sur lesquels ont-fait couler 1 cent. cube du liquide huileux que l'on y incorpore avec soin au moyen d'un agitateur en verre, et l'on introduit le mélange dans un tube de verre de 2 cent. de diamètre que l'on maintient à 70° au bain-marie pendant 8 à 10 heures. Au bout de ce temps, on épuise cette matière dans le tube même pa trois traitements à l'alcool tiède que l'on jette sur un filtre et que l'on amène au volume de 100 cent. cubes. L'alcool pur donne une coloration présentant une teinte de bois rougeâtre. L'alcool ren-

(1) Chateau, *Moniteur scientifique*, 1862, p. 441-614.

Digitized by Google

fermant 1 p. 100 de méthylène donne une solution manifestement violette ; à 2 p. 100 la nuance est d'un violet très accentué, et au-dessus la teinte violette se fonce de plus en plus.

Procédé Fuchs modifié par Portes et Ruyssen. — Dans 10 centimètres cubes du liquide à essayer, on ajoute: 1° 5 centimètres cubes d'une solution saturée de potasse, *préparée au moment de l'essai;* 2° 3 centimètres cubes de solution alcoolique ammoniacale ; après quoi, on verse dans le mélange quelques gouttes du réactif iodhydrargyro-potassique. Si l'alcool est exempt d'esprit de bois, il se produit dès la première goutte un précipité dont la nuance très stable ne saurait être plus exactement comparée qu'à celle du soufre doré d'antimoine. S'agit-il au contraire d'alcool renfermant de l'esprit de bois, le précipité, qui se produit rarement dès les premières gouttes, est ou nul ou blanc plus ou moins jaunâtre.

Recherche de l'alcool amylique. — *Procédé Jorissen*: Ce procédé, de même que celui de Riche et Bardy, repose sur la coloration que prend l'aniline sous l'influence de l'oxygène, quand dans sa constitution moléculaire intervient un radical alcoolique. Seulement, comme la modification n'est ici que passagère par suite du peu d'oxygène contenu dans l'air, la coloration est assez fugace. Voici le mode opératoire : 10 centimètres cubes de l'alcool à essayer sont mis dans un tube d'essai, on y ajoute 10 gouttes d'aniline, puis 5 gouttes d'acide sulfurique étendu de son volume d'eau, et on agite le mélange. S'il y a de l'alcool amylique, une belle coloration rouge se produit presque aussitôt.

B. Saveur. — Le simple mélange d'eau et d'alcool est si peu agréable et si plat malgré sa causticité, que pour lui donner plus de mordant, les falsificateurs ont fait appel à presque toutes les substances douées d'une certaine âcreté. C'est ainsi qu'on a imaginé d'additionner et qu'on additionne encore aujourd'hui l'eau-de-vie artificielle, de *poivre ordinaire*, de *poivre long*, de *piment*, de *maniguette*, de *gingembre*, de *pyrèthre*, d'*ivraie*, d'*alun*, de *laurier-cerise*, etc., etc.

Baudrimont (1), à qui nous empruntons cette nomenclature et la plupart des données sur la falsification des eaux-de-vie, indique plusieurs moyens pour reconnaître cette addition et insiste particulièrement sur l'addition d'alun et sur celle de laurier-cerise. Il signale cette dernière substance comme ajoutée dans le but de donner à l'eau-de-vie de grains ou de pommes de terre une saveur

(1) Baudrimont, *Dictionnaire de falsifications* (Art. *alcool*).

Digitized by Google

agréable et indique, pour en constater la présence, la formation du bleu de Prusse que l'on obtient en traitant la liqueur par la potasse un mélange de sels ferreux et ferriques, puis l'acide chlorhydrique. Il caractérise l'alumine et l'alun par le carbonate de potasse et en précipite l'acide sulfurique par le chlorure de baryum.

Or, depuis le moment où écrivait cet auteur, les choses sont bien changées, et, poursuivis avec acharnement par les laboratoires et les tribunaux, les falsificateurs ne s'adressent plus à des substances si faciles à reconnaître. Contrairement à notre regretté maître, nous croyons donc peu utile d'insister sur ces deux substances que, depuis dix ans, nous n'avons jamais eu à constater.

Nous nous arrêterons, au contraire, sur l'addition des diverses drogues végétales énumérées ci-dessus que nous avons eu souvent à déceler et nous signalerons, outre l'action de l'acide sulfurique concentré qui, mélangé à parties égales avec l'eau-de-vie contenant des substances végétales, fait naître une teinte d'autant plus foncée qu'il y a plus de matières étrangères, et outre l'odeur âcre de l'extrait obtenu par l'évaporation de l'eau-de-vie adultérée, — nous signalerons, disons-nous, les avantages fournis par l'emploi des éthers légers de pétrole.

Si on étend de deux fois son volume d'eau de l'eau-de-vie contenant des substances étrangères, qu'on l'agite ensuite, avec ces éthers, qu'on décante et qu'on soumette à l'évaporation à une température ne dépassant pas 60°, le résidu de l'évaporation, au lieu de l'odeur suave des bonnes eaux-de-vie, offrira, dans toute leur netteté, les odeurs âcres ou fortement aromatiques des substances ajoutées. Et pour cela il n'est pas nécessaire d'opérer sur de très grandes quantités. Pour peu qu'on agite à trois reprises différentes 40 à 50 centimètres cubes d'eau-de-vie avec 20 centimètres cubes d'éther de pétrole et qu'on évapore ensemble les différents liquides décantés, l'odeur du résidu sera suffisamment caractéristique pour corroborer la présomption fournie par la dégustation. Dans cette question, en effet, la dégustation ne saurait jouer un trop grand rôle.

C. Couleur.—Incolore lorsqu'elle est récente, l'eau-de-vie de vin acquiert par son séjour prolongé dans les barriques une coloration jaune brunâtre, qui est due à la dissolution du tannin et des différentes substances solubles du bois de chêne d'Angoulême, avec lequel sont faits ces récipients. Aussi veut-on imiter cette eau-de-vie? Comme on ne peut pas, à cause du bas prix de ces imitations, les laisser séjourner pendant assez longtemps dans des tonneaux

Digitized by Google

en bois de chêne, on est amené à leur donner une coloration artificielle.

Les produits les plus usuels sont : le caramel, le brou de noix, le cachou, le suc de réglisse, le sirop de raisin ; et quelquefois encore, dans le double but de leur donner de la couleur et du bouquet, associées à l'un des composés ci-dessus, le plus souvent le caramel ou le cachou, une foule d'autres substances telles que safran capillaire, thé, iris etc. Ces associations, mises à macérer dans de l'alcool à 80°. sont connues sous le nom de *sauces*.

Si la coloration est due au caramel, le liquide ne donne aucune réaction avec le perchlorure de fer, tandis que, grâce au tannin de chêne qu'elle contient, l'eau-de-vie naturelle possède la propriété de noircir au contact de ce réactif. Mais si l'eau-de-vie artificielle a séjourné dans des tonneaux de chêne, ce réactif n'a plus aucune valeur, et il faut alors recourir à d'autres procédés. Dans ce cas, d'après Carles, l'albumine peut servir à faire cette différenciation; l'eau-de-vie vieille étant décolorée si on lui ajoute 1/6 d'albumine et qu'on filtre après avoir agité vivement, tandis que l'eau-de-vie caramélisée ne l'est pas.

Il en est de même de la paraldéhyde, qui précipite le caramel et ne donne rien avec l'eau-de-vie naturelle.

Si la coloration est due au cachou, au brou de noix ou à d'autres substances astringentes, la couleur verte, vert brun, vert bleuâtre, du précipité par le perchlorure de fer, peut être utilement consultée. Cependant comme certains tannins de substances autres que le chêne précipitent en noir bleuâtre : de ce qu'on a un pareil précipité, on ne peut affirmer la non-falsification. Wiederohld conseille, avant toute chose, d'essayer la réaction des eaux-de-vie. Le vrai cognac, dit-il a toujours une réaction acide (1).

Le suc de réglisse, le sirop de raisin se reconnaissent facilement au goût particulier offert par l'extrait que l'on obtient en évaporant à 100° au bain-marie l'eau-de-vie suspecte. De même le goût de cet extrait peut permettre de caractériser quelques-unes des infusions colorantes et aromatiques. L'agitation de l'eau-de-vie étendue d'eau avec l'éther léger de pétrole et l'évaporation de ce dissolvant donnent cependant des résultats plus sûrs.

D. Bouquet. — Pour essayer de produire artificiellement le bouquet des eaux-de-vie, on leur ajoute des teintures aromatiques : teintures d'iris, de baume de Tolu, de vanille; des esprits de

(1) Wiederohld, *Moyen de distinguer le cognac véritable du cognac de contrefaçon* (Journal de pharm. d'Anvers, 1886).

Digitized by Google

noyau, d'amandes amères; de l'essence de mirbane; du kirsch, du vieux rhum; des éthers artificiels, éthers nitrique, formique, butyrique, etc.; des infusions aqueuses de thé, de tilleul, de pruneaux secs, de raisins secs, de camomille, de capillaire, etc.; de l'acide sulfurique; de l'ammoniaque; de l'acétate d'ammoniaque et aussi du savon.

Pour se reconnaître au milieu de toutes ces drogues, l'éther léger de pétrole agité avec l'eau-de-vie étendue de deux fois son volume d'eau peut donner, si on l'évapore à une basse température, des résidus dont l'odeur sera souvent caractéristique. On décèlera ainsi facilement les infusions aqueuses et les teintures aromatiques, les esprits de noyau, d'amandes amères, de vieux rhum, etc.

S'il y a présomption pour l'essence de mirbane, on pourra en affirmer la présence en la transformant en aniline, ou beaucoup mieux en employant le procédé Jacquemin qui, s'adressant à l'eau-de-vie en nature, ne nécessite aucune distillation fractionnée. On fait bouillir l'eau-de-vie pendant deux ou trois minutes avec un peu de protochlorure d'étain additionné de soude caustique en léger excès. On laisse refroidir et on ajoute au liquide refroidi une goutte de phénol, puis de l'hypochlorite de soude. S'il y a la moindre trace de mirbane, il se développe une belle couleur bleue d'érythrophnéate de soude.

Les éthers artificiels seront décelés en évaporant l'eau-de-vie avec de la potasse et en traitant le résidu par l'acide sulfurique. La potasse en effet les aura saponifiés et aura formé avec les acides qui les constituaient des sels à acides volatils dont l'odeur sera facile à percevoir après traitement par l'acide sulfurique, ou dont les réactions seront caractéristiques.

L'acide sulfurique, introduit quelquefois en très petite quantité dans les eaux-de-vie pour y former des éthers composés, qui leur donnent un caractère de vieillesse sera facilement décelé si dans l'eau-de-vie ramenée par l'évaporisation au dixième de son volume, on ajoute du chlorure de baryum.

L'ammoniaque ajoutée en nature communiquera à l'eau-de-vie la propriété de bleuir le papier de tournesol; mais cette réaction n'est pas absolue. En effet, pour faire perler les eaux-de-vie, quelques falsificateurs n'ont pas hésité devant l'addition du carbonate de potasse. Aussi, pour caractériser l'ammoniaque et les sels ammoniacaux, le réactif Nessler nous paraît-il préférable.

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME SECOND

CHAPITRE IV

LES PRODUITS DE LA VIGNE

I. — LE VIN

I. — *Définition* 1
II. — *Étude du moût* 8

Recherches faites jusqu'à ce jour sur la maturation des raisins 9
Procédés permettant de connaître le moment précis où le raisin a atteint sa complète maturité 75
1° Procédés empiriques 76
2° Procédés physiques 77
3° Procédés chimiques 89
Amélioration des moûts 115

III. — *Vinification* 153

Vendange. — Vendange proprement dite 154
Égrappage 172
Foulage 179
Épépinage 186
Amélioration des moûts 186
Fermentation. — Généralités sur les fermentations 187
Fermentation alcoolique 198
Fermentation vineuse ou vinification proprement dite 218
Divers modes de fermentation vineuse. — Appareils employés dans ces différents procédés 233
Défécation. — Décuvage 251
Pressurage 263
Étude sur les pressoirs 265
Perfectionnement et conservation du vin 280
Outillage 289
Soutirage 292
Collage 296
Mise en bouteilles 308

IV. — *Vinifications spéciales* 315

I. — Du vin blanc 316
II. — Du vin mousseux 318
III. — Des vins de liqueur 328
IV. — Des vins de raisins secs 345
V. — Des vins de seconde cuvée 373

Digitized by Google

V. — *Œnographie générale* 383
I. — Physiologie du vin 383
II. — Vins de France 392
III. — Vins de l'étranger 413
IV. — Vins d'outre-mer 432

VI. — *Des maladies des vins et de leur traitement* 436
a. — Causes générales des maladies des vins 437
b. — Étude des maladies des vins 439
I. — Fermentation hydrocarbonique 439
II. — Fermentation acétique 441
III. — Maladie de la pousse 445
IV. — Maladie de la tourne 446
V. — Maladie de la graisse 448
VI. — Maladie de l'amertume 449
c. — Moyens préventifs et curatifs généraux 451
1° Soufrage 451
2° Chauffage 459
3° Congélation 469
4° Vinage 473

VII. — *Le vin au point de vue chimique* 486
I. — Composition du vin 486
II. — Analyse du vin 531
Densité 532
Pouvoir rotatoire 533
Dosage de l'alcool 540
Dosage de l'extrait sec 547
Dosage des cendres 549
Dosage du sucre réducteur 549
Dosage de la glycérine 550
Dosage de l'acide succinique 551
Dosage de l'acidité 552
Dosage de l'acide acétique 552
Dosage de la crème de tartre 553
Dosage du tannin 554
Dosage des sulfates 555
Dosage des chlorures 557
Altérations et falsifications des vins 557
Mouillage des vins 557
Vinage 562
Recherche de l'acide borique 563
Recherche de l'alun 564
Recherche de l'acide sulfurique 565
Recherche et dosage de l'acide sulfureux 565
Recherche de l'acide salicylique 566
Recherche et dosage des azotates 566
Recherche du cuivre, du plomb, du zinc, de la baryte 566
Recherche du cidre et du poiré 567
Recherche du vin de raisins secs 567
Matières colorantes 568

II. — LE VINAIGRE

Acétification 578
Procédé orléanais 579
Procédé allemand 579
Procédé Pasteur 599
Procédé allemand (modification Pasteur) 599
Composition des vinaigres 603
Analyse du vinaigre 604

Digitized by Google

Altérations du vinaigre..... 608
Falsifications du vinaigre..... 610

III. — LES EAUX-DE-VIE

Historique..... 614
Fabrication..... 621
Cognac..... 624
Armagnac..... 627
Marmande et Pays..... 629
Eaux-de-vie de Montpellier..... 629
Eaux-de-vie d'Espagne..... 631
Eaux-de-vie de marcs..... 631

Aperçu sur l'analyse chimique des eaux-de-vie..... 636
1° Altérations..... 637
2° Falsifications..... 637

Digitized by Google

ERRATA

		Au lieu de :	lisez :
Page	5, ligne 2, note 1	*richezza*	*ricchezza*
—	16, 1re colonne du tableau		FRUITS EXPÉRIMENTÉS
—	21, note	*Beitrage*	*Beiträge*
—	26, note	fumés ou	fumés à la corne ou
—	26, même note	Vergnetto	Vergnette
—	32, avant-dernière ligne	se forment	le sont
—	43, ligne 43	Prianeschnekoff	Prianischnikoff
—	43, ligne 47	foliacées	foliacés
—	47, note 3	intérêts	intérêt
—	58, ligne 28	*esequiti*	*eseguiti*
—	66, dernière ligne de la note	gentis	gentils
—	75, ligne 30	Montbasillac	Montbazillac
—	267, ligne 4	*eundem lacum* (cuves)	*eumdem lacum* (cuve)
—	268, note 3	vin	vis
—	269, lignes 13 et 14	une *vis*	*une vis*
—	272, note, ligne 17	*egregii*	*egregi*
—	284, note 1	Struchi	Strucchi
—	284, note 2, dernière ligne	t. XII	L. XII
—	292, note 1	*Œnologia*	*Énologia*
—	299, dernière ligne de la note	Encouragés	Encouragées
—	319,	ruggiada	rugiada
—	352, note 3, ligne 10	cerf	café
—	419, lignes 15 et 16	Pécharmont	Pécharmant
—	614, ligne 15	*Liber ad comburendos*	*Liber ignium ad comburendos*
—	614, ligne 26	du vin blanc	de vin blanc
—	620, note	$\frac{100}{100 + n}$	$\frac{100}{100 \pm n}$
—	623, ligne 18	graines	grains
—	642, note 2	*vinoccie*	*vinaccie*

Digitized by Google

Chairman [illegible]

Major Holladay
H Sidebottom
J Vance
J Morgan
[illegible]

Digitized by Google

Digitized by Google

YD 02488

Digitized by Google

Digitized by Google